

MONOGRAFIA. Causas de la relativamente reducida presencia de la creación de “*spin-off*” y licencias de patentes en las universidades españolas

Red Transfer y Fundación CYD

Introducción

Fernando Conesa, Servicio de Promoción y Apoyo a la Investigación, Innovación y Transferencia (I2T), Universitat Politècnica de València

Martí Parellada, Instituto de Economía de Barcelona (Universitat de Barcelona) y Fundación CYD

El presente trabajo, que recopila diversas reflexiones en torno a la transferencia de conocimiento, llega en un momento muy singular y, a lo mejor, por ello, adquiera una oportunidad no prevista. La pandemia de la COVID-19 está generando una sacudida de enormes proporciones para nuestra sociedad. De la noche a la mañana, nos hemos visto atacados por un ser invisible que ha causado millones de afectados en todo el mundo, nos ha confinado en nuestros hogares, modificando o incluso paralizando nuestras relaciones sociales y nuestra actividad económica, anunciándonos una crisis como no habíamos conocido.

Aunque era algo que sabíamos, se nos ha puesto delante, de forma cruda e incontestable, que nuestro sistema de salud no tenía la capacidad para afrontar una pandemia como la de la COVID-19, que nuestro sistema productivo adolece de industrias esenciales y descansa en sectores vulnerables y de bajo valor añadido, que la ciencia es crucial para tomar decisiones y afrontar desafíos pero no da respuestas inmediatas, o que la naturaleza de alguna manera reacciona sin compasión cuando provocamos en ella desequilibrios graves.

Pero la idea de hacer esta publicación es previa a la crisis del coronavirus. Surge de la relación entre la Fundación CYD y la Asociación Redtransfer con motivo de preparar el Encuentro anual de Profesionales de Transferencia y Gestión de Conocimiento, previsto para marzo de 2020 y que, finalmente, hubo de ser suspendido. La intención inicial era recoger en el informe de la Fundación CYD, que se iba a publicar en el año 2020, las aportaciones principales que tuviesen lugar en dicho Encuentro. Sin embargo, la relevancia para el desarrollo económico y social que tiene la transferencia de conocimiento nos parecía merecedora de la publicación de una monografía que tratara el tema con más profundidad y perspectivas, incorporando más aportaciones de las previstas en el referido evento.

Y es que el tema es más importante de lo que creemos. El discurso de la tercera misión de las universidades, que

asemejaremos aquí al de la transferencia de conocimiento de las instituciones de investigación, es fácil de adoptar por las autoridades, pero, en la realidad de los hechos, resulta difícil de llevar a la práctica. Hoy sabemos que la innovación es factor principal, no ya del crecimiento económico (indicador que quizá haya de ser sustituido) sino del bienestar social. Hoy sabemos que la investigación desde todas las ramas del saber es la que abre las puertas a los grandes avances y a las disrupciones que estimulan la economía y permiten dar respuestas a los retos sociales. Hoy sabemos que la interacción y el aprendizaje en el seno de un ecosistema con diversos elementos, es decir, transferir el conocimiento, es lo que permite llevar dichos avances, no solo a más conocimiento, sino a su aplicación para el beneficio de la sociedad.

Sin embargo, siendo importante, o, quizá por ello, hay insatisfacción e incluso decepción en la efectividad que muestran en nuestro país los mecanismos de que disponemos para llevar los resultados de la investigación a un uso económico y social. Este estado de opinión podría matizarse o contextualizarse si se analizaran con rigor los indicadores de la actividad de transferencia de conocimiento, pero tampoco se cuenta con un sistema completo y robusto de indicadores aceptado internacionalmente que facilite análisis más finos. Y no es ese el propósito de este trabajo. Sirva, no obstante, mencionar el reciente informe del Expert Group del JRC¹ como un hito en la construcción de un sistema internacional de indicadores de transferencia de conocimiento.

Por ello, con el nivel de análisis disponible en diversos estudios recientes², de los que se concluyen déficits claros en materia de licencias de tecnología y creación de *spin-off*, la pretensión de esta recopilación de textos es pasar del diagnóstico a las propuestas. Esta era la idea del Encuentro anual 2020 organizado por Redtransfer y esta era la idea

1. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC120716>
2. Véase el “Informe sobre la Ciencia y la Tecnología en España (2017)” en www.fundacionalternativas.org y “Tópicos y realidades sobre la transferencia de conocimiento en España” en www.universidadsi.es

de la monografía promovida por la Fundación CYD y la Red Transfer a incluir en el Informe 2020 de la Fundación CYD sobre la contribución económica y social de las universidades españolas, y, por su interés, a publicar, también, por ambas instituciones, como un documento independiente.

Así, se presenta una publicación con diversidad de aportaciones, que incluyen reflexiones y estudios sobre nuestra historia y comportamiento en el ámbito de la transferencia de conocimiento, perspectivas y movimientos recientes en otros países en dicho sector y propuestas de acción para el sistema de transferencia de conocimiento en España, tanto en el nivel legislativo como en de las políticas de las administraciones y de las instituciones.

El primer artículo de la monografía aborda una revisión histórica del sistema de transferencia de conocimiento de España a través de una entrevista con Rogelio Conde-Pumpido, una de las personas más significativas y con mayor recorrido en transferencia de conocimiento en las universidades españolas. La situación actual en transferencia de conocimiento se explica por las políticas y las circunstancias que se han dado a lo largo del tiempo. Rogelio incide en los principales hitos y da luz sobre cómo responden las universidades españolas.

A continuación, se incluye un trabajo de investigación de Julia Olmos, Nabil Amara e Ignacio Fernández de Lucio sobre la brecha entre la producción de conocimiento y su aplicación, que pone el foco sobre la motivación de los investigadores españoles, aportando así una novedosa e iluminadora perspectiva a los análisis previos sobre el sistema de transferencia de conocimiento. Sin duda, va a resultar necesario incidir en que los investigadores tengan un mayor interés en generar conocimiento en aquello que pueda tener un uso económico y social.

La siguiente aportación recoge la principal novedad para fomentar la transferencia de conocimiento ocurrida en España en los últimos años: el denominado “sexenio de

transferencia". Por ello, no podía faltar en la monografía una valoración de la experiencia piloto que ha supuesto la primera convocatoria de esta modalidad de sexenio, a cargo de Salustiano Mato, vicepresidente adjunto de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas y principal impulsor de esta iniciativa. Esta medida incentiva la transferencia de conocimiento con una moneda propia de la cultura académica: el reconocimiento por los pares y sigue, así, el exitoso camino trazado por los sexenios de investigación para impulsar la investigación académica. Está por ver el impacto que tendrá esta iniciativa, pero el nivel de participación de la primera convocatoria muestra una acogida entusiasta a la misma. Es de desear que el sexenio de transferencia incida en el interés de los académicos por investigar en temas que vayan a tener un uso económico y social, pero es posible que no resulte suficiente si no hay en el otro lado suficientes empresas capaces de mantener un diálogo efectivo en términos de investigación y transferencia con la universidad.

Tras los tres primeros artículos, que explican dimensiones del comportamiento del sistema de transferencia de conocimiento, complementarias de otros diagnósticos más habituales, la cuarta aportación recoge un conjunto de propuestas para fortalecer las vías más deficitarias en nuestro país: las licencias de propiedad intelectual y la creación y desarrollo de *spin-off*. Son propuestas dirigidas no solo a las administraciones públicas sino también a otros actores del sistema español de innovación. Dichas propuestas son resultado del Grupo de Trabajo de Redtransfer formado en noviembre de 2019 entre miembros de dicha Asociación y la Fundación CYD, con el propósito de ser debatidas en una mesa redonda en el Encuentro 2020 de Redtransfer, previsto para marzo 2020 y que, como ya se ha mencionado, no se ha llegado a celebrar debido a la pandemia. De alguna manera, este documento está en el origen que ha motivado la elaboración de esta monografía.

Tras el documento referido del Grupo de Trabajo, el siguiente artículo es la ponencia que iba a presentar Alison Campbell en el mencionado evento de Redtransfer. Alison es la directora de Knowledge Transfer Ireland y ha sido la anterior presidenta de la Association of University Technology Managers (AUTM), que es la principal asociación de profesionales de transferencia de conocimiento del mundo, originada en las universidades principales de los Estados Unidos y extendida actualmente en los cinco continentes. A Alison le solicitamos que diera una perspectiva internacional sobre el equilibrio entre los diversos instrumentos más utilizados en transferencia de conocimiento, teniendo en cuenta, como referencia local, con lo elaborado por el Grupo de Trabajo de Redtransfer. La dialéctica entre *engaging* y *licensing* se da en todos los países, y, al final, tiene que ver mucho la madurez de cada país con el perfil de su estructura productiva.

Otra referencia internacional que hemos querido incluir en esta monografía es la experiencia de las Sociétés d'Accélération du Transfert de Technologie (SATT) francesas, que ya fue presentada en el Encuentro de Redtransfer del año 2019. La idea de mutualizar o fusionar OTRI está presente en varios artículos de la monografía y contar con el caso del país vecino resultaba sugerente. Pero, es que, además, las SATT se originan a raíz de la crisis financiera de 2008 y del cuestionamiento, en Francia, de cómo transformar su economía y hacer más efectivo el papel de las universidades en el sistema de innovación del país. Una década después y, con una crisis muy superior a la de 2008, España se formula la pregunta similar de cómo afrontar una reconstrucción que transforme su economía promoviendo sectores de mayor valor añadido. El caso de las SATT es, sin duda, una referencia a considerar.

La séptima aportación de la monografía procede de dos de los abogados de la firma Uría Menéndez, con experiencia relevante en gestión de propiedad intelectual e industrial. Con un análisis muy diferente a otros participantes en la monografía, estos autores, muy críticos con el rendimiento en transferencia de conocimiento de las universidades y, en particular, con sus OTRI, llegan a conclusiones similares a otras aportaciones, en el sentido de generar oficinas de transferencia de mayor tamaño, que den servicio a varias instituciones y operen bajo parámetros más propios del sector privado.

Otro despacho de abogados que participa en la monografía es DWF-RCD, muy especializado y reconocido en el apoyo jurídico de los procesos de creación de *spin-off* en universidades y centros de investigación. El artículo, a cargo de Ignasi Costas, Judith Saladrigas y Alberto Ouro, resume las principales conclusiones de un estudio promovido por la Comisión Universidad Empresa de la Cámara de Comercio de España y publicado en 2019 en el que se proponen reformas legislativas en diversas leyes para fomentar una mayor creación de empresas basadas en resultados de investigación. Este importante trabajo, complementado por la batería de recomendaciones del documento del Grupo de Trabajo de Redtransfer, constituirían el conjunto de propuestas, tanto en el ámbito legislativo como en materia de políticas de gobierno, para fortalecer la transferencia de conocimiento en España.

Una última reflexión sobre propuestas en transferencia de conocimiento es la aportada por la Fundación COTEC. En ella se resume el estudio titulado "De la transferencia a la cooperación", coordinado por Francisco Marín y por Ayming, que esta fundación empresarial ha realizado en 2019. El artículo valora especialmente la iniciativa del sexenio de transferencia y lanza de forma sucinta algunas propuestas de políticas de transferencia.

La monografía concluye con dos casos, diferentes en su articulación, que muestran la evolución en las estrategias de transferencia de conocimiento de universidades referentes en este ámbito: la Universitat de Barcelona, de la mano de la Fundación Bosch i Gimpera, con continuas iniciativas de fomento de la transferencia y el emprendimiento, y la Universitat Politècnica de València, reestructurando su oficina de transferencia y alineando todos sus frentes de tercera misión en la iniciativa UPV INNOVACIÓN.

También se incluye en el anexo de este texto, algunas experiencias –casos concretos– de B. Torres, C. Langeber, J.M. Valero y M. Pons, que muestran la reflexión y la práctica actual en algunas instituciones referentes en transferencia de conocimiento.

El conjunto de aportaciones converge en una serie de propuestas que son un reflejo de la importancia de la transferencia de conocimiento en la coyuntura actual. Todas ellas parten del convencimiento que vías de transferencia como las licencias de patentes o la creación de *spin-off* deberían jugar un papel mucho más relevante y que las universidades y los centros de investigación deberían impulsar, con decisión, dichas actividades.

La creación de las OTRI supuso un compromiso decidido del gobierno español para promover la transferencia y, hoy, tres décadas después y con más de 200 OTRI de universidades y centros de investigación es una realidad que necesita un nuevo impulso. Nadie duda que han sido un elemento determinante en el impulso de la cultura de la transferencia en las universidades y otros centros de investigación, pero la necesidad de hacer frente a las mencionadas insuficiencias, hacen imprescindible su reforma.

El Ministerio de Ciencia e Innovación debería impulsar, junto con las Comunidades Autónomas y las universidades, una transformación de las OTRI que tuviera como objetivo su fortalecimiento con la incorporación de perfiles especializados de alto nivel técnico que pudiesen dar respuesta a las nuevas necesidades planteadas. Además, se debería considerar la posibilidad de fomentar los consorcios entre universidades, centros de investigación y las administraciones, con personalidad jurídica propia, que pudiesen impulsar la transferencia con las mejores condiciones posibles. La experiencia en este sentido acumulada desde hace ya una década de las SATT en Francia debería ser examinada. En fin, reducir el número de OTRI, fortalecerlas y dotarlas de personalidad jurídica propia serían tres de los aspectos en este proceso de reforma de las OTRI.

Ello debería ir acompañado de una financiación adecuada a las mayores necesidades de inversión y, en particular, a las vinculadas a las etapas previas a la constitución de la nueva empresa. Además, se deberían promover todas

aquellas actuaciones destinadas a aumentar el vínculo de las universidades y centros de investigación, con aquellas empresas que ya están desarrollando actividades de carácter emprendedor en sus sectores de interés.

El éxito de estas medidas será más fácilmente posible si se impulsa entre el profesorado universitario y los investigadores la cultura de la transferencia, o lo que es lo mismo, la aplicación de la investigación. En este sentido, es muy relevante la iniciativa del sexenio de transferencia que en la prueba piloto realizada ha tenido un impacto muy destacado. En convocatorias sucesivas podría ser adecuado dar mayor protagonismo a las licencias de tecnología y a la creación de *spin-off*.

Por otro lado, también es importante desarrollar las revisiones normativas que faciliten las medidas de protección del conocimiento, que incentiven la transferencia y que favorezcan la participación de los investigadores en las empresas de base tecnológica.

Todo ello será posible y obtendrá, con seguridad, resultados destacables si la universidad incorpora de manera decidida en su misión la transferencia de conocimiento y presta el apoyo imprescindible a las oficinas de transferencia. Sin olvidar que la existencia de un ecosistema innovador desarrollado que actúe como impulsor o receptor de la transferencia de conocimiento de la universidad es un elemento relevante para su desarrollo.

Con las once aportaciones recogidas en esta monografía creemos que hay material suficiente para avanzar y dar el salto que requiere la transferencia de conocimiento en España. Pero hay que ser conscientes de que los cambios necesarios necesitan inversiones importantes. La crisis que se nos avecina parece no ser el mejor momento para acometerlos.

¿O quizá sí?

La transferencia de conocimiento debería ser parte relevante del paquete de medidas para la reconstrucción de la economía española que se debate en estas fechas. Los países que en la crisis de 2008 apostaron por invertir en ciencia y en innovación hoy están en mejores condiciones para afrontar la crisis del coronavirus que los que adoptamos solamente estrategias de recorte y reducción del gasto en recursos humanos. Para aprovechar la ocasión necesitamos una mayor cohesión política, una mayor capacidad de pacto entre los principales partidos. La sociedad lo demanda y el sacrificio de quienes han perdido la vida, la salud o el empleo en esta crisis lo merece.

Transferencia de conocimiento: una perspectiva histórica sobre su presente

Entrevista de Fernando Conesa a Rogelio Conde-Pumpido

La situación actual en el ámbito de la transferencia de conocimiento se explica en gran medida por los hitos principales acaecidos en nuestro sistema nacional de innovación y su impacto en el comportamiento de las universidades como principal actor de la investigación en España. Las personas que los han vivido aportan una perspectiva histórica que ayuda a entender dónde estamos y qué trayectorias podemos seguir. Rogelio Conde-Pumpido es uno de ellos. Desde su responsabilidad en la oficina de transferencia de la Universidad de Santiago de Compostela, ha estado implicado no solo en la gestión de la I+D en su universidad, sino en el liderazgo de RedOTRI, en la organización de la política científica de su administración autonómica o colaborando con los responsables de las políticas de ciencia e innovación del Estado. A él le preguntamos

1. Desde la perspectiva de la contribución universitaria, ¿dónde podemos situar el arranque del sistema de transferencia de conocimiento español?

En el año 86 leí mi tesis doctoral en la Universidad de Santiago de Compostela (USC) en lo que seguramente fue una de los primeros doctorados industriales de la Universidad gallega, desarrollado en el marco de un proyecto colaborativo financiado por CDTI con la empresa Cerámica de Sargadelos.

Cuatro años después me hacía cargo de la dirección de la recién creada OTRI de la USC. En ese momento nuestra Universidad apenas disponía de procedimientos para la colaboración en I+D, todavía no gestionaba el registro de sus posibles patentes y facturaba poco más de 600.000 euros anuales en contratos de I+D con empresas a través de la Fundación Universidad-Empresa.

Era 1990 y acababa de empezar a andar el I Plan Nacional (PN) de I+D (1988). Derivado de la nueva Ley de la Ciencia (1986), el PN nacía para impulsar la acción investigadora y definía los primeros objetivos de articulación Universidad-Empresa, dando el primer impulso para crear unidades de transferencia (OTRI) en las universidades públicas y en el CSIC.

Además de la entrada en vigor del Plan Nacional, el primer hecho relevante en este período para el sistema de transferencia, como también para la ciencia, fue la generalización de la actividad de investigación en la Universidad como consecuencia de las reformas organizativas y las exigencias curriculares del PDI derivadas de la nueva LRU (1983). La financiación estable de proyectos de investigación y la aparición y desarrollo de un cuadro de nuevos investigadores exigidos curricularmente por su producción científica, propició la conformación de numerosos grupos de investigación activos y nuevas infraestructuras

científico-técnicas que fueron creando y consolidando un entorno idóneo para la producción científica de calidad. Complementariamente, la redacción del artículo 11 de la Ley de Reforma Universitaria de 1983, que habilitaba la facturación desde la universidad de los servicios de asesoría científico-técnica, resultó en la práctica un sistema de incentivos muy flexible que permitía sustituir (eliminar) las remuneraciones adicionales prohibidas por la Ley de Incompatibilidades –aprobada precisamente el año anterior– y que muchos profesores universitarios obtenían por otros trabajos privados.

A partir de este nuevo marco político y jurídico que apostaba por la investigación universitaria y la evaluación científica curricular, se estableció un contexto normativo y administrativo que posibilitaba a la investigación pública las relaciones “de servicio” con los agentes sociales y económicos. Proistos de un instrumento de gestión que facilitaba esta relación, los investigadores universitarios, aunque fuese tímidamente, orientaron su actividad científica hacia objetivos convergentes con los intereses tanto empresariales como de las mismas administraciones públicas. El sistema de I+D universitario asumió y aprendió a trabajar con la empresa al tiempo que las OTRI asumían su papel desarrollando procedimientos para facilitar y agilizar esta relación: modelos de contratos, sistemas de seguimiento, procesos de facturación, sistemas de gestión

del gasto, contratación de personal de apoyo, reconocimiento de capacidades y definición de una oferta visible. Diez años después las universidades españolas habían conformado y consolidado un marco de relación colaborativa y de servicios de I+D con su entorno social y económico que representaba una facturación en torno a los 400 M€ anuales, y que alcanzó su techo en 2008 por encima de los 700 M€.

2. ¿Cuál fue el aporte a la transferencia de los diferentes programas del Plan Nacional de entonces (Red OTRI/OTT, PETRI, DATRI, Proyectos CDTI) o de la Ley de Patentes de 1986?

En el periodo del que acabamos de hablar, básicamente la última década del siglo pasado, el sistema de I+D era débil y poco homologable con los países del marco comunitario europeo al que España acababa adherirse. La inversión en I+D era muy baja y el gasto empresarial todavía irrelevante en el contexto internacional. Entonces, cualquier progreso resultaba inmenso y, aunque con grandes limitaciones, como acabo de señalar, las políticas de I+D apostaron con cierto ánimo por la colaboración universidad-empresa. El programa del PN para la creación de las OTRI en las universidades animó a estas instituciones a crear unidades especializadas, al tiempo que impulsó el desarrollo de una práctica común y una cultura de colaboración entre sus técnicos que visibilizó a la RedOTRI como un instrumento vertebrador del Sistema de I+D, incluso por encima de sus capacidades reales.

En este marco, existía un diálogo activo entre los gestores del PN y del propio CDTI con las OTRI como instrumento útil y anclado en el entorno científico. Esta relación facilitó significativamente el rendimiento de programas e instrumentos como el PETRI, los proyectos *Concertados*, o los *doctores en empresas* que, aunque muy modestos presupuestariamente, permitieron ir conformando prácticas de colaboración en I+D de cierta ambición para las capacidades de entonces y, lo que es importante, con continuidad.

En la misma línea la Ley de patentes de 1986 creó un espacio asequible para el impulso del registro de la propiedad intelectual e industrial de la investigación pública. La gratuidad del registro y la ausencia de *examen previo* facilitaban el reconocimiento de resultados de investigación y la aparición de patentes curriculares que animaban las prácticas de patentabilidad en el entorno científico público. Las OTRI contribuyeron activamente al asentamiento de esta cultura formalizando reglamentos internos y sistematizando procesos de gestión. No obstante, con una perspectiva de política científica y tecnológica, lo más relevante de esta ley era que asumía la asignación a la institución de la titularidad de las patentes de sus investigadores. Este factor, que había sido esencial en el enorme desarrollo de la transferencia de tecnología de las universidades americanas, y los sigue siendo, apenas tuvo impacto en España. La razón seguramente es compleja, pero el caso es que la empresa

española apenas utiliza la propiedad intelectual e industrial como instrumento de innovación o espacio de colaboración en I+D.

En todo caso, esta etapa, que se materializa en la primera mitad de los 90 de forma fructífera, fue quedándose corta y, por tanto, perdiendo fuerza sin un impulso renovador de mayor compromiso.

3. En los años 90 se van configurando las OTRI ¿cómo se nutren? ¿qué se les pide?

Como decía más arriba, las OTRI nacen en 1989 impulsadas por el Plan Nacional con una ayuda directa a las universidades (50.000 €/año) que, pese a su reducida dotación, permitió financiar la incorporación y formación de jóvenes técnicos asimilados a las funciones de transferencia. Nacen, por tanto, asociadas a una subvención finalista y temporal que, de alguna manera, condiciona su carácter eventual y “ajeno” a los presupuestos de la universidad. Creo que esta circunstancia condicionó durante mucho tiempo su eficiente inclusión en las estructuras institucionales y su conveniente estabilidad y dotación de recursos.

Así mismo, por las mismas razones, su desarrollo fue muy desigual entre las diferentes universidades, unas con OTRI activas y profesionalizadas y otras con personal eventual y escasamente reconocidas. A ello contribuía también el alcance de la subvención del PN, que no facilitaba la contratación de personal con experiencia en la empresa, así como la ausencia de perfiles profesionales en la transferencia de conocimiento, que hubo que ir definiendo.

No obstante, esta circunstancia fue muy compensada por el trabajo en Red de las OTRI y por su reconocimiento y apoyo en aquellos años por la dirección del Plan Nacional que, combinados, permitió conformar un modelo de transferencia muy compartido en el conjunto del SUE, así como ir definiendo procedimientos y perfiles técnicos unificados y muy colaborativos.

De acuerdo con el PN, las OTRI eran *“estructuras para fomentar y facilitar la cooperación en actividades de I+D entre investigadores y empresas, tanto en el marco nacional como europeo, y gestionar los aspectos técnicos directamente ligados a esta actividad (elaboración y negociación de contratos, patentes, propuestas, etc.”*. Pero para ejecutar esas funciones fue necesario previamente armar un *back office* de procedimientos y prácticas de gestión que adaptasen a las reglas de mercado estructuras poco acostumbradas a una gestión comercial. Como también resultó necesario y complejo el identificar capacidades científicas (mal llamada *oferta tecnológica*) y oportunidades de colaboración entre dos entornos de cultura muy diferente que, poco a poco, fueron generando confianza sobre relaciones de bajo perfil innovador e instrumentos

(subvenciones públicas) que cubrían los riesgos que los actores no estaban dispuestos a asumir. Y todo ello con “becarios” o técnicos muy precarios.

Fueron unos inicios complejos, pero, como decíamos más arriba, a finales de la década de los 90 las relaciones en I+D de las universidades con su entorno eran ya fáciles y estaban normalizadas. En general me atrevo a afirmar que no había empresa en España que hiciese I+D habitualmente que no tuviese un socio científico o tecnológico cerca y que en todos los procesos tecnológicos y/o de innovación activos y transformadores las colaboraciones universidad-empresa estaban muy presentes (más de 8.000 contratos de I+D y 7.000 servicios con una facturación superior a los 210 M€ en el año 2.0 y que superaron los 500 M€ en los años siguientes).

Desde esa posición y experiencia, al final de la década los retos estaban cambiando y se comenzaban a centrar en la gestión y licencia de patentes o el emprendimiento como mecanismo de valorización de resultados. No obstante, y pese a que el sistema parecía engrasado para las relaciones academia-empresa, y, por lo tanto, podíamos centrarnos, en la necesidad de consolidar y profesionalizar las estructuras de transferencia para estas nuevas exigencias, se arrastraba (y se arrastra) un discurso muy asumido en algunos sectores influyentes sobre los investigadores, su “torre de marfil” y la lejanía entre la ciencia y la empresa. En mi opinión, esta visión tiene mucho que ver tanto con las características del sistema empresarial español, minifundista y asentado en sectores maduros tecnológicamente hablando, como con una visión institucional (interna) de la transferencia más “comercial” que proactiva y colaborativa. En cualquier caso, desde las OTRI se hizo un interesante esfuerzo por generar indicadores que permitieran objetivar el análisis y debatir construyendo, pero no se consiguió nunca abrir un análisis compartido al respecto.

4. En los 90 y 2000 se va poblando el sistema de transferencia con centros tecnológicos, parques y otras estructuras de interfase ¿qué vienen a aportar?

La aparición en el entorno de nuevas estructuras que debían promover y facilitar la innovación, y, como en el caso de las referidas, actuando más cerca de un colectivo empresarial al que le cuesta estructurar su I+D, siempre debe ser positivo para la colaboración y la transferencia. No cabe duda de que el esfuerzo que se realizó en esa época, muy impulsado por fondos estructurales y estrategias *regionales* impulsadas desde Europa, fue muy importante y contribuyó a desarrollar y madurar un sistema de innovación en aquellos momentos débil y poco estructurado. Otra cosa es valorar la eficiencia e idoneidad de todas y cada una de estas estructuras, no siempre promovidas con los criterios adecuados y en entornos capacitados para rentabilizarlas.

En cualquier caso, hablamos de dos estructuras muy diferentes. Los centros tecnológicos nacen para facilitar la innovación y el desarrollo tecnológico especializado, muy asociado a un sector empresarial o tecnológico que debe estar dimensionado y, de algún modo, preparado para impulsarlo y hacerlo viable. En principio, y en mi opinión, los centros tecnológicos, pueden, y deben, ser el principal socio de la investigación universitaria para facilitar la relación entre el conocimiento científico y la necesidad/demanda empresarial. Conjuntamente pueden elevar el perfil y ambición de los procesos de innovación y cambio tecnológico en los sectores sobre los que actúan. Creo que no siempre ha sido así, y se ha propiciado que CCTT, a veces promovidos en entornos de escasa demanda tecnológica, basasen su sostenibilidad más en la competencia directa con la ciencia pública por los recursos de investigación, que por la I+D colaborativa y la promoción conjunta de los procesos de transferencia. Esta circunstancia ha generado muchas ineficiencias y, con el tiempo, la desaparición de muchas de aquellas estructuras.

En cuanto a los parques, si los entendemos como infraestructuras de espacio donde empresas e investigadores comparten recursos y servicios de innovación, su éxito está muy ligado a la madurez científica y tecnológica del entorno en el que se ubica. Un parque, en sí mismo, no genera capacidades y actividad de transferencia, solo facilita y promueve su progreso. Creo que esta circunstancia ha condicionado significativamente la muy diferente evolución y consolidación de aquellas iniciativas.

En todo caso, creo que las OTRI universitarias, algunas de ellas muy consolidadas ya en aquel momento, entendieron bien el papel y oportunidad que representaban estas nuevas estructuras y aprovecharon su actividad, y también la presencia de nuevos profesionales de la transferencia en el entorno – para impulsar la colaboración en I+D. Como ejemplo de ello recordar el hecho de que algunas universidades promovieron unidades de transferencia dentro de los parques, y, en la misma línea, los parques científicos, que en su momento promovieron directamente algunas universidades, fueron el germen y marco para el desarrollo de las incipientes estrategias de emprendimiento de muchas de nuestras universidades, visibilizando y facilitando la incubación de las *spin-off* creadas.

5. Los programas europeos irrumpen también en esta década. ¿Qué aportan a nuestro sistema de transferencia?

Debo de reconocer que, desde mi experiencia, menos de lo que esperaba. Salvo en algunos campos en los que existen empresas (industriales) *significadas* por su actividad muy internacionalizada y una relación de I+D ya muy consolidada, empresa y universidad estamos siguiendo caminos diferentes en Europa. Ambos competimos bien, pero significativamente en programas diferentes y trabajando *ellos* en demasiados casos con socios científicos “de fuera”, y *nosotros* colaborando

con socios empresariales atraídos por OPI o universidades también “de fuera”. Desde el punto de vista de “país” las empresas están compitiendo mejor en programas y consorcios donde la transferencia es relevante, y sería muy provechoso que su participación fuese acompañada de un socio científico nacional, favoreciendo una mayor aportación de conocimiento interno y más eficiente absorción de resultados.

Mientras, las universidades están obteniendo más e importantes retornos en los programas europeos de “Ciencia Excelente”, siendo creciente el peso de la financiación internacional captada, que se sitúa ya en el 28% de los recursos competitivos captados por el sistema universitario español. Este crecimiento es de gran interés por lo que representa de competencia y posicionamiento internacional. No obstante, encierra una consecuencia a observar, pues estos fondos se concentran de forma clara en determinados grupos y universidades, lo que puede llegar a ser determinante para el sistema de I+D universitario en la medida en que coincide con un estancamiento de la financiación NACIONAL, más distribuida y equilibradora.

6. En 2003 aparece la Ley de Subvenciones y con ella un corsé que condiciona el sistema de innovación. ¿Afecta a la transferencia de conocimiento?

La ley de subvenciones, impregnada de una elevada carga de control de gasto, no hizo ningún bien a la investigación y tampoco a la transferencia. De forma sucinta, decir que ha complicado mucho la gestión de convocatorias públicas y, de forma muy particular, a los proyectos consorciados en los que se sostiene una parte importante de los proyectos colaborativos. No es una casualidad que los pocos programas que financiaban la colaboración universidad-empresa fuesen reduciendo la participación de socios públicos y transformado su presencia en subcontrataciones de bajo perfil tecnológico.

Más concretamente, esta ley tuvo dos impactos directos y negativos sobre la transferencia de conocimiento y la proyección social de la actividad de investigación: de una parte, cargó fuertemente los requerimientos administrativos de la gestión de investigación drenando importantes recursos humanos y económicos a estos procedimientos, así como convirtiendo a las unidades de transferencia en fiscalizadores, más que promotores, de proyectos e iniciativas de transferencia. Los indicadores de RedOTRI ponen muy de manifiesto esta migración de funciones, y habría que evaluar cómo ha condicionado el avance de la profesionalización especializada en funciones de transferencia de nuestras universidades.

En otra vertiente, la Ley de Subvenciones afectó de forma muy directa y negativa a los importantes procesos de colaboración innovadora entre la investigación universitaria y las administraciones. Avances normativos, de servicios y de

implementación de políticas ambientales, educativas, culturales o sociales se generaban y modernizaban sobre esta colaboración vía convenios u otras fórmulas de relación que prácticamente se hicieron inviables y desaparecieron con esta ley.

7. En la primera década de este siglo hay un fuerte desarrollo de la ciencia en España: Cajales, ICREA... ¿Hay novedades en transferencia de conocimiento?

En estos últimos 30 años la ciencia española ha tenido una evolución espectacular en cuanto a su calidad, diversidad y solvencia, situándonos entre los 12 sistema de I+D más competitivos del mundo. Esta madurez y competencia ha permitido generar un entorno atractivo y eficiente para formar y atraer a jóvenes investigadores que, con el apoyo de los instrumentos adecuados, están permitiendo generar espacios de producción científica muy sólidos. Resulta espectacular ver la evolución en la producción e indicadores de comunidades científicas de Cataluña, Madrid, el País Vasco o algunos centros y universidades en otras muchas comunidades autónomas. Los programas citados tienen mucha relevancia y responsabilidad en este proceso que necesita ser mantenido y, desde luego, incrementado en intensidad y figuras.

Si hablamos de transferencia, evidentemente el incremento de la solvencia y calidad científica debe repercutir en la generación de resultados y la transferencia, pero sabemos que esto es un proceso largo y tan ligado a la excelencia, como dependiente de la estrategia institucional y la organización en la que se asienta. La excelencia científica, especialmente la más joven, y en una gran parte de las disciplinas científicas, crece alimentando su currículum y, mayoritariamente, sus objetivos de transferencia son accesorios. Por otro lado, la ciencia excelente y disruptiva se asienta sobre TRL muy bajos, exigiendo estrategias de valorización complejas y casi siempre muy caras (pensemos en Salud, por ejemplo) que exigen estrategias institucionales muy comprometidas en un momento en el que carecemos de instrumentos adecuados para su impulso.

Por poner en situación todo esto, podemos echar un vistazo a los indicadores de la Red de Centros de Excelencia Severo Ochoa y Unidad de Excelencia María de Maeztu (Red SOMA), que reúne a los centros de investigación más competitivos del Estado español, y veremos que en términos de transferencia tienen todavía mucho recorrido. Apreciaremos que sus datos de facturación por investigador en contratación de I+D y el número de licencias activas son equivalentes a la del conjunto de universidades, aunque el número de patentes si es algo más alto. A mayores dos consideraciones:

- (i) Los indicadores y resultados de transferencia son, en general, muy secundarios en la evaluación de la excelencia y de sus estrategias, y

- (ii) ¿Dónde están los socios empresariales que valorizarán y aumentarán los TRL de los resultados que genera la excelencia? La COVID-19 y la ausencia de negocio nacional en tecnología médica o en desarrollo de medicamento ha sido muy significativo, cuando, paradójicamente, la investigación de excelencia en salud y biomedicina es una de las *joyas de la corona* de nuestra ciencia.

En cuanto al crecimiento de la excelencia y competencia científica, hacer una llamada de atención equivalente a la que hacíamos al analizar la participación en programas internacionales. Estos programas de impulso a la excelencia repercuten de forma lógica sobre los entornos científicos más competitivos, favoreciendo un proceso de concentración de capacidades muy notable. Este proceso, muy lícito y estratégico en términos de política científica, debe tener en cuenta su impacto sobre el conjunto del sistema científico nacional y sobre las universidades en particular, cuando, además, se suma a un período de fuerte retracción de la inversión en I+D. No debe perderse de vista que es la clase media científica, repartida sobre el mapa universitario español, la que alimenta (y/o debería alimentar) muchos de los procesos de innovación y transferencia en los entornos industriales y empresariales locales. Además, nuestro modelo de universidad, y también sus figuras de PDI, se sustentan sobre la actividad y competencia investigadora.

En esa línea, el Programa de Campus de Excelencia, con todas sus limitaciones, representó una importante oportunidad para impulsar en el mapa universitario español estrategias integradas sobre *excelencia + especialización + posicionamiento socioeconómico + internacionalización*. Las estrategias institucionales sobre Transferencia más elaboradas de los últimos años nacieron asociadas a ese programa que, tristemente, se truncó muy pronto.

8. Y la crisis de 2008 y siguientes, ¿cómo han afectado a la transferencia?

La crisis del 2008 afectó muy directamente a la transferencia de tecnología, tanto a los procesos y proyectos como a las unidades de gestión. Debemos tener en cuenta que el gasto en I+D sufrió una caída superior al 30% en el período 2010-2015, que afectó tanto a la financiación pública como al gasto empresarial, incidiendo poco a poco en todos los procesos e indicadores.

En primer lugar, los recursos captados por las universidades a través de la colaboración en I+D con terceros –contratación de I+D y servicios científico-técnicos– cayeron entre 2008 y 2016 un 45%, lo que significa una pérdida de facturación de más de 300 M€. En los últimos años la contratación en I+D se ha ido recuperado en la medida en que también la empresa aumentaba el gasto y el gasto público en

investigación se recuperaba. Sin embargo, en el 2018 la facturación por contratación y servicios en I+D (595 M€) todavía no había recuperado los niveles de 2008 o 2009 (superiores a 700 M€).

Los indicadores de I+D nos señalan que han descendido significativamente el número de empresas innovadoras (34%) y, de alguna forma, esto no está repercutiendo únicamente en la financiación asociada a las relaciones universidad-empresa, si no que inciden en el alcance y calidad de esta relación. En estos años se ha consolidado una negativa tendencia en la disminución progresiva de los precios medios de las actividades de I+D contratada (44 k€/contrato en 2009 y 25 k€/contrato en 2018). Al mismo tiempo, se dobla el peso de los servicios de consultoría en las relaciones universidad-empresa que alcanza ya el 40% de la facturación por esta actividad colaborativa y, con precios medios de 3.800 euros por servicio en 2018, en lo que parece una pérdida progresiva del valor y alcance científico de estas actividades.

Esta circunstancia es muy significativa si tenemos en cuenta que el modelo de transferencia en nuestro Sistema de I+D estaba fuertemente caracterizado por el peso y valor de una relación fluida y consolidada entre el entorno científico y las empresas, particularmente de su entorno. No debemos perder de vista el hecho de que siempre han sido pocas las empresas activas en I+D en España y muy reducidos los sectores intensivos en conocimiento, lo que justificaba dos realidades muy presentes en las OTRI: (i) la percepción general, tanto a nivel de las administraciones como en amplios entornos empresariales, que las relaciones universidad-empresa siempre eran insuficientes y, (ii) que existiesen importantes ámbitos científicos en nuestras universidades para los que resultaba muy complejo (o imposible) encontrar socio tecnológico para la valorización de su investigación. Esta evolución de los indicadores de contratación en I+D, asociada al hecho de que en el período 2010-2016 incluso ha descendido en un 34% el número de empresas innovadoras, debe hacernos reflexionar sobre este modelo y la necesidad de considerar otras estrategias de transferencia donde la ciencia asuma mayor liderazgo, proactividad o internacionalización para la valorización de sus resultados.

Si observamos otros indicadores en el contexto de la crisis, particularmente el registro de patentes, la comercialización de licencias o la creación de empresas, la necesidad, ya mencionada, de considerar otras estrategias de transferencia, se hace más patente si cabe. Por una parte, la importante caída en la financiación pública en I+D, y la disminución tanto del número de proyectos como de grupos de investigación activos, debe repercutir directamente sobre la generación de resultados. El impacto se detecta a partir de 2014 con un cierto estancamiento en el registro de patentes, y más recientemente con una cierta reducción tanto de nuevas patentes al tiempo que se observa un incremento en la

gestión, más profesionalizada y orientada a la movilidad de la “cartera” y la gestión de licencias. En la misma línea, también la creación de *spin-off* se ha ralentizado en lo que parece un proceso de mayor atención a la valorización eficiente de resultados y al impulso de EBT de mayor impacto.

En otro orden, durante el período 2002-2008, tanto desde el PN como en las políticas autonómicas, se desarrollaron diferentes programas de apoyo y promoción a los procesos de transferencia más exigidos y especializados: gestión de patentes y licencias, valorización de resultados, incubación y emprendimiento. Estas iniciativas permitieron la incorporación y posterior formación de nuevos perfiles de gestión más profesional dentro de las OTRI. Sin embargo, las universidades no llegaron a consolidar estas figuras que, con la crisis y la desaparición de la mayoría de estos programas, fueron perdiéndose y con ellas una parte significativa de estas capacidades. La plantilla estable de las OTRI, al igual que la del resto del personal público, quedó congelada con la crisis y a día de hoy la mayoría de las oficinas de transferencia tienen menos recursos que en 2008, o los tienen más precarizados. Con ello, difícilmente las OTRI han podido progresar en la profesionalización que iniciaban antes de la crisis, y dotarse de los perfiles que hoy demanda la valorización y gestión de resultados científicos que, eso sí, cada día son más disruptivos y competitivos.

Visto con una cierta perspectiva, lo más preocupante de este largo período no es solo la caída de los recursos, es que da la impresión de que en estos diez últimos años no ha pasado nada relevante en términos de transferencia, e incluso, en “política científica”. El Plan Nacional es prácticamente el mismo, pero con más burocracia y mucha fiscalización versus evaluación. Da miedo pensar que seguimos valorando las mismas carencias históricas que ya estaban en los papeles en 2005: ausencia de carrera científica, debilidad de las estrategias de fortalecimiento institucional, escasa especialización, falta de instrumentos de valorización y colaboración, complejidad en los espacios de interacción público-privada, etc.

9. En esta década tenemos nueva ley universitaria y a comienzos de la siguiente nueva ley de la ciencia y de economía sostenible. ¿Han aportado algo al sistema de transferencia?

La verdad es que han sido leyes de gran relevancia y sobre las que existía mucha expectativa que, en la práctica, han tenido poco impacto sobre la función transferencia, al menos por ahora. Por ejemplarizarlo en algunas medidas, las diferentes leyes hacen un reconocimiento del emprendimiento y la gestión de licencias como instrumentos de transferencia. En ese objetivo tratan de favorecer la movilidad de investigadores a las *spin-off* o a las empresas colaboradoras, así como facilitar una participación más proactiva de las universidades en estos procesos. Sin embargo, sigue

existiendo un marco normativo que coarta en gran medida su materialización.

No obstante, decía “por ahora” en la medida en que mantengo expectativas de que el tiempo y la política científica favorezcan la maduración de estrategias de transferencia donde la valorización de resultados y la promoción de *start-ups* o instrumentos similares cobren mayor relevancia y pongan en valor algunos de los artículos de estas leyes.

10. Para terminar, ¿cuáles crees que son actualmente los retos más relevantes para el sistema de transferencia en nuestras universidades? ¿Qué necesidades no cubiertas tiene?

Seguramente muchos, pero tratando de ser sintético señalaría que vivimos una paradoja que no es nada nueva: el sistema de I+D español tiene un entorno científico competitivo y diverso con núcleos de excelencia equiparable a los entornos más solventes de Europa. Por otra parte, sus indicadores de transferencia, tanto a nivel de *contratación de I+D*, aunque en declive, como en cuanto a su *cartera de patentes*, son equiparables a los de países con indicadores de innovación mucho más competitivos que nosotros. Sin embargo, nuestros *indicadores de negocio*, tanto en lo que se refiere a la *facturación por I+D* como a la derivada de *patentes licenciadas* no se compadecen para nada con esas

capacidades e indicadores de producción, alejándonos de estándares competitivos.

Desde mi punto de vista, el cambio en esta tendencia pasa por potenciar el liderazgo de la investigación pública para gestionar y liderar directamente sus procesos de valorización, aproximando sus capacidades y resultados a los espacios de negocio, tanto de su entorno, como a nivel global.

Se trataría de aumentar los instrumentos de financiación disponible para elevar el TRL (madurez) de los resultados procedentes de la investigación científica, desde el liderazgo del conocimiento. Y no solo para la financiación de desarrollos de dichos resultados, sino para dotar al entorno científico de perfiles especializados (*project scientific & business developer*) que tengan cercanía y competencias para detectar su potencial y acompañar un camino que los lleve al mercado.

Esto incluye, de forma especial, la mayor apuesta por una ruta de valorización y licencia a través de *start-ups* o *spin-offs*, imbricando en la dinámica de los centros académicos una mayor formación en emprendimiento, una dinámica de construcción de equipos promotores de empresa y un acercamiento a inversores y fuentes de capital privado orientado a nuevos negocios.

Para afrontar estos retos, las unidades de transferencia de conocimiento, además de aumentar y consolidar sus todavía precarias plantillas, deberán incorporar, (i) por un lado, competencias de desarrollo de negocio y con dinámica más comercial, así como (ii) perfiles con especialización científica y formación en transferencia capaces de trabajar con mayor proximidad al entono científico, participando directamente en la orientación de sus proyectos hacia resultados de mayor impacto. Para la sostenibilidad de un cambio de este alcance deberían contemplarse estrategias de mutualización entre las instituciones y, posiblemente, de asociación o colaboración con entidades privadas.

La disminución de la brecha entre la producción de conocimiento y su aplicación

Julia Olmos-Peñuela, Departamento de Dirección de Empresas, Universidad de Valencia; Nabil Amara, Department of Management, Université Laval, e Ignacio Fernández-de-Lucio, INGENIO (CSIC-UPV), Universitat Politècnica de València

Introducción

A partir de los años ochenta del pasado siglo las políticas científicas comenzaron a considerar relevante que una buena parte de la investigación financiada con fondos públicos se orientase para proporcionar soluciones a los problemas que presentan los usuarios que no pertenecen a la comunidad académica y les ofrezca asesoramiento especializado de valor añadido. Por esta razón, las universidades y centros de investigación se han involucrado cada vez más en procesos de intercambio y transferencia de conocimiento con los actores sociales, estableciendo unidades de gestión especializadas, tales como oficinas de transferencia de tecnología y de licencia de patentes y de tecnología, parques tecnológicos, incubadoras de empresas y fondos de capital de riesgo para empresas incipientes.

Sin embargo, los cambios en el papel y la misión de las universidades y los centros de investigación en la sociedad se han producido con dificultad y, sobre todo, los resultados obtenidos están lejos de alcanzar el objetivo de intensificar la producción de investigaciones útiles y eficaces, cuyos resultados puedan ser utilizados realmente por otros profesionales. De hecho, la producción, el intercambio y la transferencia de conocimiento basados en experiencias suelen ser señalados como algo desordenado y complejo. Los profesionales e investigadores parecen habitar mundos diferentes; mientras los investigadores se sienten atraídos por las teorías y los conceptos, los profesionales quieren experiencias que sean fáciles de traducir en soluciones útiles y concretas a los problemas que se plantean en la práctica. En consecuencia, se produce una brecha difícil de reducir entre la producción de conocimiento y su aplicación.

En los últimos tiempos, se ha intensificado el debate sobre en qué medida la investigación académica se compromete con la práctica y contribuye a ella. Además, el vínculo con la práctica es importante porque se refiere a una cuestión recurrente: cuán próximos están los académicos de la realidad de las aplicaciones en sus investigaciones (Mosey *et al.*, 2015).

En esta publicación, que se sustenta en un estudio anterior¹, analizaremos, en primer lugar, ¿en qué medida los investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) tienen en cuenta en el enfoque de sus

1. La información contenida en este artículo surge de la realización del proyecto de investigación titulado “El impacto socioeconómico de las actividades del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Una estrategia de aproximación. Proyecto IMPACTO”, financiado por dicho organismo y se nutre de la publicación de los autores: “Overcoming the «lost before translation» problem: An exploratory study”. Research Policy, 48(1), 22-36.

investigaciones no solo el avance del conocimiento sino la consideración de su uso fuera de la comunidad académica, para disminuir la brecha existente entre la producción de conocimiento y su posible aplicación?, y , en segundo lugar, ¿cuáles son los factores que permiten u obstaculizan a aquellos investigadores del CSIC, principalmente impulsados por la búsqueda de avances en el conocimiento, adoptar un modelo de producción de conocimiento que tenga también en cuenta la consideración de su uso fuera de la comunidad académica?

El contexto de la literatura académica: ¿se puede salvar la brecha?

De la literatura académica emergen dos corrientes opuestas sobre este debate (Bartunek y Rynes, 2014). La primera corriente encarna la esencia del mundo tradicional “mertoniano” de la investigación científica, en el que el principal objetivo de los científicos es hacer avanzar el conocimiento mediante investigaciones originales. El reconocimiento de sus pares en forma de publicaciones, citas y premios científicos es la principal recompensa a la que aspiran. Destacados investigadores se basan en la teoría de sistemas para afirmar que los dos sistemas (investigación y práctica) son altamente autónomos y funcionan de forma aislada el uno del otro (Shapiro et al., 2007). En consecuencia, los elementos de comunicación de la ciencia no pueden integrarse auténticamente en los elementos de comunicación de una organización empresarial.

La segunda corriente abarca estudios que tienen por objeto demostrar que se pueden encontrar posibles soluciones para salvar la brecha entre la producción de conocimiento y su aplicación. En la literatura se han expuestos numerosos ejemplos en los que los investigadores han logrado conciliar la necesidad de excelencia en la investigación con la demanda de investigación socialmente útil, también denominada “relevancia o pertinencia de la investigación” (Bartunek y Rynes, 2014). Además, para algunos estudiosos, la excelencia y la relevancia de la investigación no solo son complementarias, sino que su separación podría ser perjudicial tanto para la investigación como para su aplicación. El conjunto de estudios que presentan los influyentes conceptos de producción de conocimiento del “modo 2” o ciencia en modo de aplicación (Gibbons et al., 1994), la ciencia posmoderna (Ziman, 2000), la triple hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000) o los académicos comprometidos (Van de Ven y Johnson, 2006) hacen hincapié en la relación entre los investigadores y los usuarios en las diferentes etapas de la producción, la difusión y la asimilación de los conocimientos.

En el marco de esta segunda corriente, otro conjunto de estudios afirma que la desconexión entre la teoría y la práctica puede considerarse no solo como un problema de transferencia de conocimiento sino también como un problema de producción de conocimiento, denominados respectivamente problemas de “*lost in translation*” y “*lost*

before translation” (Shapiro et al., 2007). En el primer caso, la brecha se atribuye a que los profesionales no utilizan los resultados de las investigaciones, porque el conocimiento producido no está en una forma que pueda aplicarse fácilmente en la práctica. Este problema puede resolverse mediante una traducción más eficaz de las investigaciones en publicaciones, protocolos e instrumentos que los profesionales puedan utilizar en sus actividades cotidianas. En el segundo caso, el problema se enmarca en la falta de coincidencia de la investigación académica con los intereses y necesidades de los profesionales (Gibbons et al., 1994). Este problema puede ser abordado por “académicos comprometidos” que tengan en cuenta las necesidades de los usuarios sin comprometer el rigor de la investigación.

Por último, el trabajo seminal de Stokes (1997) también puede situarse en la línea de analizar la brecha excelencia-relevancia desde el ángulo de la producción de conocimiento. Stokes consideró que en la investigación pueden diferenciarse dos dimensiones que son ortogonales: 1) la inspirada por el avance del conocimiento, y 2) la inspirada por la utilización del conocimiento que es la dimensión de la aplicación, ver figura 1.

Figura 1. Modelo de investigación científica del cuadrante de Stokes



Fuente: Stokes (1997, pág. 73).

En consecuencia, se pueden distinguir cuatro perfiles de investigadores cruzando estas dos dimensiones:

Perfil #1 (cuadrante de Bohr): investigadores que participan en la investigación básica pura que se inspiran en la búsqueda de conocimientos, pero no en influencias externas o aplicaciones potenciales (por ejemplo, Neils Bohr y el descubrimiento de la estructura atómica).

Perfil #2 (cuadrante de Pasteur): investigadores básicos inspirados en el uso (Stokes, 1997, p. 84) que están

motivados tanto por la búsqueda de conocimientos como por su uso potencial. Estos investigadores logran conciliar rigor y relevancia en la investigación (por ejemplo, Louis Pasteur y el desarrollo de la microbiología). Para Stokes, la obra de Pasteur ilustra de manera elocuente la forma en que convergen la investigación básica y la investigación aplicada. A través de su trabajo sobre el crecimiento microbiano, así como la pasteurización, Pasteur no solo contribuyó al avance de la microbiología, sino que también desarrolló una tecnología que sigue siendo utilizada actualmente.

Perfil #3 (cuadrante de Edison): investigadores que participan en investigación aplicada y desarrollo con el objetivo de desarrollar soluciones prácticas (por ejemplo, Thomas Edison y su trabajo sobre la iluminación eléctrica, la grabación de sonido y muchas otras innovaciones prácticas).

Perfil #4: investigadores de prácticas no establecidas, que se concentran principalmente en problemas de investigación ya bien comprendidos o en la formalización de conocimientos o prácticas académicas existentes (por ejemplo, desarrollo de taxonomías, manuales, herramientas basadas en la evidencia, etc.).

Metodología

El estudio empírico se basó en los datos obtenidos en una encuesta dirigida a los investigadores del CSIC, el mayor organismo público español de investigación. En el año que se realizó la encuesta, 2011, el CSIC contaba con 126 institutos distribuidos por todo el territorio español. Ese mismo año, el CSIC contaba con 14.050 empleados, de los cuales 5.375 eran personal científico y 3.122 eran investigadores de plantilla. Las actividades del CSIC se centran principalmente en la realización de investigaciones científicas de excelencia como medio para contribuir de manera destacada a la producción científica y tecnológica del país. El organismo aporta el 20% de la producción científica española y alrededor del 7% del total de los contratos anuales de I+D de todos los agentes socioeconómicos con centros públicos de I+D. Estas cifras se alcanzan con el 6,2% del personal científico español (CSIC, 2015).

La encuesta se realizó en el marco del proyecto de investigación citado precedentemente. Su objetivo era desarrollar un enfoque coherente de aproximación a la evaluación de los impactos del CSIC sobre las empresas y las entidades sociales con las que colabora. La encuesta fue dirigida a los investigadores con título de doctor y capacidad para figurar como investigadores principales en convenios o contratos con otras entidades. El tipo de muestreo fue aleatorio estratificado por áreas científicas del CSIC y categoría profesional de los investigadores. La encuesta fue realizada *on line* con refuerzo telefónico y se obtuvo una muestra final de 1.583 investigadores (tasa de respuesta del 37,3%), con un error muestral de ±1,9% para un nivel de confianza del 95%.

El cuestionario fue elaborado a partir de una amplia revisión de la literatura sobre la transferencia de conocimientos académicos y su repercusión en el entorno socioeconómico. Fue estructurado en 6 secciones: características de la actividad investigadora, que incluía una pregunta sobre los fines de la investigación; relaciones con otras entidades del entorno socioeconómico; obstáculos y aspectos facilitadores de las relaciones; relaciones con la sociedad en general (divulgación social de la ciencia); resultados de las relaciones con el entorno socioeconómico, y perfil del investigador.

Este estudio empírico fue una continuación de tres estudios cualitativos realizados por los autores del presente documento. Estos estudios han permitido a los autores profundizar en el comportamiento de los investigadores del CSIC en relación con la forma en que establecen sus programas de investigación y cómo interactúan con agentes no académicos, proporcionando así una sólida base de partida para interpretar los resultados de la encuesta.

Los resultados de la encuesta fueron objeto de un tratamiento estadístico descriptivo y, además, se realizó una regresión logística bivalente con objeto de identificar los factores que aumentarían o disminuirían la probabilidad de que un investigador perteneciese al perfil de Pasteur (realizando investigaciones inspiradas tanto en la búsqueda de la comprensión fundamental como en la consideración del uso) en lugar de al perfil de Bohr (realizando investigaciones inspiradas principalmente en la búsqueda de la comprensión fundamental). En esta regresión, la variable dependiente dicotómica toma un valor de 1 cuando el investigador está clasificado como investigador Pasteur, y 0 si está clasificado como investigador Bohr. Las variables explicativas consideradas se reagruparon en tres categorías:

- 1) *Motivadoras del compromiso de los investigadores con la producción de investigación básica inspirada en el uso*, que reagrupa las variables: recompensas económicas personales que los investigadores pueden obtener de la interacción con terceros por la transferencia de conocimientos pertinentes para la sociedad, el acceso a insumos de investigación, el grado de congruencia entre los valores personales de los investigadores y sus creencias sobre el papel social que debe desempeñar su institución de investigación, y el aprendizaje en el contexto de aplicación.
- 2) *Desmotivadoras del compromiso de los investigadores en la producción de investigación básica inspirada en el uso*, que incluye las variables: señales negativas del sistema “actual” de recompensas e incentivos de la academia, la falta de adecuación entre los intereses de los investigadores y el de los agentes no académicos, la falta de acceso a los recursos, y los criterios de la promoción profesional.
- 3) *Variables de control*, que comprende: tiempo dedicado a la investigación y a la transferencia de conocimiento, experiencia

en el sector productivo, fondos externos no competitivos, multidisciplinariedad y las relacionadas con el género, la categoría académica y los campos de investigación.

Resultados y discusión

En la tabla 1 puede apreciarse que la mayoría los investigadores del CSIC entrevistados se encuadran en el llamado “cuadrante de Bohr” (58,1%), siendo bastante menos los que lo hacen en el de Pasteur (22,2%) y apenas varían con las disciplinas científicas.

Tabla 1. Distribución de los investigadores según la orientación de su actividad investigadora

		Consideración de la aplicación o uso de los conocimientos		
		Baja	Alta	Total
Comprensión de los fenómenos y hechos observables	Alta	Bohr (58,1%)	Pasteur (22,2%)	80,3%
	Baja	(9,9%)	Edison (9,8%)	19,7%
Total		68%	32%	

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del proyecto IMPACTO.

Estos resultados son coherentes con la observación realizada por Fernández-Esquinas et al. (2009, p. 279) que afirman que el CSIC se ha convertido progresivamente en una organización en la que la publicación en revistas revisadas por pares está en continuo crecimiento, mientras que se observa un progresivo descenso en el establecimiento de colaboraciones con agentes no académicos. Los investigadores del CSIC han experimentado en los últimos años un cambio en la dirección opuesta a lo que se espera en la línea de estudios que hace hincapié en el aumento de la relación entre los investigadores y los usuarios en las diferentes etapas de la producción, la difusión y la asimilación de los conocimientos. Su modo de producción de conocimientos ha ido evolucionando del modo 2 al modo 1 (o de ciencia en modo aplicación a ciencia académica mertoniana) según el vocabulario de Gibbons et al. (1994). Esta tendencia también se observa, en mayor o menor grado, en las universidades y otras instituciones de investigación españolas.

Las causas de esta involución son múltiples: en primer lugar, la falta de una política científica integral española y la ausencia de organizaciones de investigación y agencias de financiación que puedan orientar a los investigadores hacia áreas de investigación prioritarias; en segundo lugar, los criterios de promoción en vigor que ponen gran énfasis

en las publicaciones en revistas revisadas por pares; en tercer lugar, la proliferación de herramientas estandarizadas y de *ranking* para medir y clasificar la excelencia científica ha creado una jerarquía de universidades e instituciones de investigación, y ha intensificado la competencia entre ellas para ascender en esta jerarquía, principalmente a través de las publicaciones en revistas revisadas por pares. Por las mismas razones, se observan tendencias similares en las universidades e instituciones de investigación de los países de América Latina, a pesar de la retórica de los encargados de formular políticas científicas con respecto a la necesidad de que la investigación apoye el desarrollo socioeconómico de sus respectivos países.

Esto no ha sucedido en otros países de nuestro entorno. A efectos de comparación, podemos mencionar las conclusiones de los estudios realizados por Abreu et al. (2009) y Hughes et al. (2016) basados en encuestas a académicos del Reino Unido en ciencias, ciencias sociales, artes y humanidades en 2008-2009 y 2015, respectivamente. Para la muestra en su conjunto, encontraron que el 27,4% y el 26% de los encuestados se consideraban principalmente realizando investigación básica (perfil de Bohr); el 29,7% y el 26%, investigación básica inspirada en el uso (perfil de Pasteur); y el 43% y el 43%, investigación aplicada (perfil de Edison). Como puede constatar, esta estructura de los cuadrantes de Stokes es muy diferente a la encontrada por nosotros en el CSIC y no varía significativamente en el tiempo.

Aunque las poblaciones y muestras analizadas en estos estudios son diferentes de las nuestras, no creemos que los distintos resultados obtenidos se deban a estas diferencias, especialmente si se tiene en cuenta que, en las encuestas del Reino Unido, el campo de las ciencias sociales y las humanidades representaba aproximadamente la mitad de la muestra, lo que debería reflejarse en un mayor porcentaje del perfil de Bohr. Atribuimos las diferencias obtenidas entre los resultados del Reino Unido y los nuestros a las diferencias de los marcos institucionales existentes en los dos países, como la existencia de agencias británicas que financian programas más específicos; la inclusión en el Reino Unido de criterios de impacto social en la evaluación de los proyectos de investigación, y, en mayor medida, que en España el reconocimiento de la transferencia de conocimiento fuera de la comunidad investigadora. Por lo tanto, a pesar de los altos niveles de colaboración internacional, el comportamiento de los investigadores parece estar determinado principalmente por las instituciones nacionales y los sistemas de recompensas e incentivos vigentes a nivel nacional.

Con respecto a los resultados encontrados en la regresión, encontramos que las variables “percepción por los investigadores del papel del CSIC como “socio de investigación” y “como agente directo de desarrollo económico” y “su aprendizaje en el contexto de aplicación”

están significativa y positivamente asociados con la probabilidad de pertenecer al cuadrante de Pasteur más que al cuadrante de Bohr. Así mismo, la probabilidad de pertenecer al cuadrante de Pasteur aumenta con la importancia que los investigadores conceden a los ingresos personales y disminuye con la importancia que conceden a los incentivos en vigor de promoción profesional, teniendo más peso la promoción profesional que los ingresos personales. Estas conclusiones están en consonancia con estudios anteriores sobre motivación y valores que señalan la importancia de las motivaciones no económicas (Baldini et al., 2007) para explicar la participación de los investigadores en actividades que conducen al impacto social y a la relevancia de su investigación científica, y con una política de investigación española que apenas valora la transferencia de conocimiento² y el impacto de la investigación fuera del ámbito académico para la promoción profesional y laboral, en comparación con la excelencia científica medida en términos de publicaciones en revistas revisadas por pares.

Además, la percepción de la distancia cognitiva entre los investigadores y los agentes socioeconómicos disminuye la probabilidad de que los investigadores estén en el cuadrante de Pasteur y no en el de Bohr. Este último hallazgo sugiere que un aumento de esta distancia entre estos dos colectivos parece llevar a la percepción de los investigadores que la brecha es insalvable, y que la realización de investigaciones orientadas a los profesionales podría ser inútil si los agentes socioeconómicos no son capaces de absorber y aplicar los resultados obtenidos.

Conclusiones

Desde finales del siglo XX, el CSIC, como la mayoría de las instituciones académicas españolas, ha evolucionado gradualmente hacia una institución que prioriza fundamentalmente la excelencia en la investigación. En esta situación, los investigadores tienden a realizar investigaciones que corresponden más bien al “modo 1” de producción de conocimiento, y a difundir los resultados de sus investigaciones a través de los canales tradicionales (publicaciones, conferencias, etc.). Esta distribución sesgada hacia una investigación científica, principalmente centrada en la búsqueda de la comprensión fundamental de los fenómenos y hechos observables, confirma la preocupación que han suscitado varios autores sobre lo perjudicial que podría ser esta evolución para conciliar la investigación y su aplicación (Tushman y O’Reilly, 2007). Como se ha indicado en los resultados obtenidos, esto no ha sucedido en otros países de nuestro entorno e incluso hay numerosos estudios que ponen de relieve que se ha evolucionado hacia una producción del conocimiento que equilibra la excelencia y la relevancia de la investigación.

2. Es de esperar que el reconocimiento nuevamente del sexenio de transferencia y la dependencia de la ciencia para lograr superar la pandemia de la COVID-19, abra la puerta a un cambio a esta valoración en la política de investigación española.

En este sentido, lo que comúnmente se denomina transferencia de conocimiento académico, debe situarse en un marco más amplio: la brecha existente entre la producción de conocimiento y su aplicación. La disminución de esta brecha no es solo un problema que se resuelve con la transferencia de conocimiento, de cuyo fracaso existen numerosos ejemplos, sino, y sobre todo, que debe resolverse a partir de una adecuada producción de conocimiento. La brecha depende, pues, de dos variables, las correspondientes a “*lost before translation*” y “*lost in translation*”.

Si las investigaciones realizadas no cumplen los criterios de excelencia y relevancia o pertinencia, la consideración de su transferencia debe ponerse en duda, lo que apunta a considerar el problema de la producción de conocimiento como una condición previa para abordar la manera de disminuir la brecha. Por esta razón, sostenemos que una mejor comprensión de los diferentes perfiles académicos es esencial para centrar los esfuerzos en aquellos académicos que puedan superar el problema de “*lost before translation*”, y que luego tengan un potencial para la transferencia de conocimiento.

A este respecto, los resultados obtenidos sugieren que, a diferencia de otros estudios que abogan por la aplicación de mecanismos de transferencia de conocimiento para salvar la brecha entre el mundo académico y la sociedad, el CSIC debería considerar un cambio de estrategia hacia la aplicación de políticas de producción de conocimiento que promuevan la realización de investigaciones en “el contexto de aplicación” (es decir, la producción de conocimientos del “modo 2”). Estos resultados implicarían, así mismo, que las actuaciones de las unidades de interfaz de la institución debería estar respaldada por una política adecuada destinada a ayudar a orientar la investigación de algunos académicos hacia el “modo 2” y facilitar sus relaciones con los agentes no académicos más adecuados para los que la brecha cognitiva existente sea menor. Las actividades de estas estructuras de interfaz deben de situarse, por lo tanto, en un marco más amplio que el de la gestión administrativa, la transferencia de conocimiento y la comercialización de los conocimientos de los investigadores.

Por otra parte, como se ha señalado en otros estudios realizados en diferentes países y entornos, se debería considerar la posibilidad de incluir mejor que actualmente, como criterio de promoción profesional, el desarrollo de investigaciones orientadas a la aplicación que ayuden a resolver los problemas socioeconómicos, si con ello se pretende contribuir eficazmente a cerrar la brecha entre la investigación y su utilización. Esta afirmación es compartida por varios autores que sostienen que los sistemas académicos occidentales no valoran como se debiera la relevancia socioeconómica de la investigación (Tushman y O’Reilly, 2007).

Referencias

- Abreu, M., Grinevich, V., Hughes, V.A., Kitson, M. (2009). *Knowledge Exchange between Academics and the Business, Public and Third Sectors*. University of Cambridge and Imperial College London, UK Innovation Research Centre.
- Baldini, N., Grimaldi, R., Sobrero, M. (2007). “To patent or not to patent? A survey of Italian inventors on motivations, incentives, and obstacles to university patenting”. *Scientometrics* 70, 333-354.
- Bartunek, J.M., Rynes, S.L. (2014). “Academics and Practitioners Are Alike and Unlike The Paradoxes of Academic–Practitioner Relationships”. *Journal of Management* 40, 1181-1201.
- CSIC (2015). *CSIC Action Plan 2014-2017*. CSIC, Madrid.
- Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. (2000). “The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations”. *Research Policy* 29, 109-123.
- Fernández-Esquinas, M., Sebastián, J., López-Facal, J., Tortosa-Martorell, E. (2009). “Anillos de crecimiento en el árbol de la ciencia: La evolución institucional del Consejo Superior de Investigaciones Científicas”. *Revista Internacional de Sociología* 67, 251-284.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., Trow, M (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. Sage, London.
- Hughes, A., Lawson, C., Salter, A., Kitson, M., Bullock, A., Hughes, R. (2016). *The Changing State of Knowledge Exchange: UK Academic Interactions with External Organizations 2005-2015*. NCUB, London.
- Mosey, S., Kirkham, P., Binks, M. (2015). “The Co-creation of Locally Useful Knowledge by Business Schools”. En Audretsch, D.B, Link, A.N. (Eds) *The Oxford Handbook of Local Competitiveness*. Oxford University Press.
- Shapiro, D.L., Kirkman, B.L., Courtney, H.G. (2007). “Perceived causes and solutions of the translation problem in management research”. *Academy of Management Journal* 50, 249-266.
- Stokes, D.E. (1997). *Pasteur’s quadrant: Basic science and technological innovation*. Brookings Institution Press, Washington, DC.
- Tushman, M.L., O’Reilly, C.A. (2007). “Research and relevance: Implications of Pasteur’s quadrant for doctoral programs and faculty development”. *Academy of Management Journal* 50, 769-774.
- Van de Ven, A.H., Johnson, P.E. (2006). “Knowledge for theory and practice”. *Academy of Management Review* 31, 902-921.
- Ziman, John (2000). *Real Science: What It is and What It Means*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Algunas reflexiones sobre el sexenio de transferencia a la luz de las características de las aportaciones realizadas por la comunidad investigadora

Salustiano Mato, vicepresidente adjunto de la CRUE

La convocatoria publicada en el BOE de diciembre de 2018, sobre sexenios de investigación que incluía como nueva modalidad el sexenio de transferencia define esta tercera misión basándose en el informe elaborado por la CRUE¹. En el acuerdo del plenario de la CNEAI en el que se aprobó el lanzamiento de esta convocatoria se dice textualmente: *“Respecto al estudio realizado por la CRUE titulado, **Transferencia del Conocimiento: Nuevo Modelo para su Prestigio e Impulso**, el Ministerio de Ciencia y Universidades ha puesto en marcha un nuevo sistema para la valoración de la Transferencia del conocimiento dentro de la convocatoria de sexenios de investigación 2018. Esta convocatoria se basa en el nuevo modelo planteado en este estudio, financiado por Santander-Universidades, y con el objetivo de premiar y reconocer la actividad del PDI universitario y de los investigadores de los OPIs en la llamada tercera misión. De esta manera la CNEAI, consciente de la importancia que para el futuro del país tiene la innovación y la transferencia a las empresas o a otros agentes sociales de los resultados de investigación obtenidos en las Universidades y en los Organismos Públicos de Investigación, ha considerado reformular, inicialmente con **carácter experimental**, el marco de evaluación de las actividades de transferencia del conocimiento e innovación. Con esta iniciativa, se pretende promover dinámicas y políticas de incentivos en las universidades y centros de investigación, en el plano de la transferencia, la innovación y la difusión del conocimiento hacia todo tipo de actores sociales. Esta evaluación se podrá aplicar a todas las áreas de conocimiento, puesto que en todas ellas se pueden llevar a cabo acciones de este tipo.”* Este estudio fue presentado y publicado en el mismo momento que esta convocatoria. Por lo tanto, la referencia adoptada por el Ministerio a la hora de concretar qué es transferencia de conocimiento, con qué fin se lleva a cabo y cómo se ha de valorar, es dicho informe.

Es de destacar que esta convocatoria experimental es pionera a nivel mundial. En ningún otro país se ha planteado la tarea de intentar medir y valorar las actividades de la tercera misión universitaria en un sentido tan amplio. Por lo que no hay referente con los que pueda ser comparada ni estándares aplicables.

Es importante recordar el carácter piloto de esta convocatoria, de hecho, en la misma se indica que las solicitudes que no alcancen los mínimos exigidos podrán realizarse nuevamente. Esta característica excepcional de la convocatoria se fundamenta en la necesidad de conocer a través de la misma las distintas tipologías de aportaciones que podrían ser recibidas y la calibración de estos primeros indicadores en función de las mismas.

Considero que este proyecto piloto resulta una de las iniciativas más destacadas de los últimos años en la universidad española, por dos razones fundamentales. Una, porque refleja el alto nivel de transferencia que los profesores han desarrollado; es un reconocimiento debido a las tareas que ya emprenden. Otra, porque marcará sin duda el futuro de su cometido, en la línea de la mayor presencia y servicio a la sociedad en su conjunto y a las distintas instituciones y agentes relevantes. La misma recepción del proyecto piloto con muchos miles de solicitudes constituye su mejor aval.

El proceso de evaluación se ha hecho con toda rigurosidad. De manera que los expedientes se han distribuido entre aproximadamente 200 especialistas externos de los que se han obtenido al menos dos evaluaciones ciegas de cada solicitud, que han sido revisadas y cerradas por la comisión asesora nombrada a tal efecto. Con todo, es de advertir que la idea de un baremo completamente cerrado no es la mejor opción posible. Nunca la posible aplicación de algoritmos puede sustituir una tarea de juicio técnico confiada en manos de unos expertos en la materia, que deben apreciar también el conjunto de aportaciones, con acceso en su caso al completo currículo que aportan los solicitantes.

Intentando hacer un relato ordenado, a continuación, se relacionan para cada uno de los indicadores, publicados en la convocatoria, su definición, los ejemplos más recurrentes de las tipologías de méritos alegados de manera general y algunas consideraciones sobre los mismos

Bloque I. Transferencia a través de la formación de investigadores

En este apartado se han incluido actividades y proyectos que fomenten, por un lado, la formación de investigadores y, por el otro, la cultura emprendedora, a través de la creación de *start-up* o *spin-off*. Dentro de esta familia, los indicadores

seleccionados para esta convocatoria piloto se centran en la acción directa de formación de personas en el ámbito de la transferencia de conocimiento y en el empleo directo producido a través de los contratos firmados.

1.a. El número de personas contratadas a cargo de proyectos y contratos de I+D+I durante el periodo evaluado.

Mide el esfuerzo en la formación de personas en actividades de transferencia de conocimiento, ligadas al ámbito de especialización del solicitante. Se ha valorado esta actividad a través de la cantidad de meses de contratación generados, reflejo del empleo directo creado en función de la actividad de transferencia realizada e indirectamente la formación de personas. Toda esta contratación debía haberse realizado a partir de fondos captados de contratos con empresas, calificables como artículo 83 de la LOU y proyectos presentados en concurrencia competitiva en los que participen empresas u otras instituciones no investigadoras, susceptibles de absorber el conocimiento generado. Todos los proyectos de investigación fundamental también han sido elegibles, pero al no constituir una actividad de transferencia de conocimiento su valoración ha sido complementaria en la puntuación del mérito.

En este primer indicador, la dificultad se ha centrado en determinar si el proyecto al cual estaban asociados estos contratos era calificable de transferencia o de investigación. Aplicándose para ello una regla general de fácil comprensión: la participación de empresas en el consorcio de proyecto.

Aunque la idea de este indicador está dirigida fundamentalmente a premiar el empleo directo creado a través de actividades de transferencia y no de investigación. La redacción más genérica publicada en el BOE, “formación de investigadores” ha creado cierta confusión, provocando que muchos solicitantes entendiesen que todas las personas formadas por ellos eran objeto de ser valoradas y tenidas en cuenta: contratos asociados a proyectos de investigación, becas FPI, FPU, todo tipo de becarios predoctorales y posdoctorales que se formaban en sus laboratorios y que no estaban asociados a ningún proyecto conseguido por el solicitante e incluso las direcciones de tesis, TFG y TFM. Es, por tanto, un indicador de éxito que únicamente necesita en el futuro ser concretado y delimitadas las figuras o formas de contratación elegibles.

1. (2018). Transferencia del Conocimiento: Nuevo Modelo para su Prestigio e Impulso. Informe de la CRUE. Disposición 16138 del BOE núm. 285 de 2018 - BOE.es.

La frecuencia de utilización de este indicador ha sido muy alta, con muchos proyectos con participación de empresas en el consorcio, incluyendo proyectos art. 83 LOU, con el CDTI, proyectos europeos con empresas, y también proyectos de índole social con contratación de personal. También ha habido muchos contratos a cargo de financiación europea como los proyectos LIFE, 7PM y H2020 y similares. En algunos casos estos proyectos implican la participación de numerosas empresas.

1.b. Tesis industriales (empresariales o instituciones no docentes de relevancia)

Este segundo indicador tiene una definición muy concreta y se ha ajustado a lo señalado en los requisitos de su definición². En los casos que se ha presentado, ha sido muy claro cuando era una tesis industrial y cuando no, ya que **los doctorados industriales están regulados, basta que el secretario general de la universidad lo certifique**.

La duda fundamental, que se ha planteado para la aplicación de este indicador ha sido cómo se valoraban aquellas tesis que se hubieran defendido antes de la publicación del decreto. En aras a la flexibilidad, se consideró que se podrían valorar aquellas que presentaran características asimilables a los requisitos establecidos para una tesis industrial actual. Fundamentalmente, que existiese un convenio o acuerdo entre la empresa y la universidad en la que se había dirigido esta tesis, para este objetivo o un contrato entre la empresa y el grupo de investigación en el que se incluyese este fin.

La frecuencia de este mérito ha sido muy baja en términos generales, demostración de que se ha hecho poco uso de la misma, lo cual refleja un déficit claro en este tipo de relación universidad empresa, que está muy extendido en otros países europeos. Quizás ampliar el concepto de tesis industrial al de tesis empresarial o con instituciones relevantes no docentes, con requisitos relativos a la relación entre la empresa y entidad para la formación de doctores en sus plantillas, pudiera ser una forma de fomentar esta relación universidad-empresa-sociedad que además fuese más inclusiva para todos los ámbitos del conocimiento.

1.c. Número de personas contratadas en actividades de emprendimiento

Valora la consecución de empleo de personas por medio del emprendimiento, a través de la aplicación de resultados de investigación que han posibilitado nuevos productos, **procesos o servicios que permiten, a través de la transferencia la creación de nuevas empresas**.

En general ha sido un indicador poco utilizado, más en los ámbitos científicos y tecnológicos que en las humanidades

2. Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.

y jurídico-social. Tal como era de esperar, pero incluso en el ámbito donde ha sido más frecuente (tecnológico), los solicitantes se han inclinado más por aportar el mérito en el bloque 3, es decir su participación en la creación de la *spin-off*.

Las principales confusiones detectadas están relacionadas con no diferenciar la formación de emprendedores con la creación de empleo emprendedor. En el BOE, literalmente se indica, **la cultura emprendedora, a través de la creación de “start-up” o “spin-off”**. Por tanto, el solicitante debe acreditar su participación en la misma o la relación de sus resultados de investigación con la creación de la empresa. Pero en ningún caso se incluyen aquí las actividades relacionadas con la formación en emprendimiento. Esta confusión, que “a priori” pensábamos que podía ser recurrente, se ha presentado, pero de forma aislada.

A tenor de los resultados, es un indicador que puede ponerse en cuestión, ya que su impacto y efectos quedan perfectamente englobados en el indicador relativo a la creación de empresas de base tecnológica.

Bloque II: transferir el conocimiento propio a través de actividades con otras instituciones

Este bloque se interesa por el alcance que la universidad tiene, cualitativa y cuantitativamente, en entidades terceras (públicas, sociales o mercantiles) y en la que es susceptible de participar (de forma directa o inducida).

Se trata de fomentar la movilidad de los investigadores, para que, usando las figuras contenidas en la ley del empleado público, lleven a cabo una labor temporal de trasladar y transmitir el conocimiento propio del que es especialista a entidades terceras, sobre todo empresas, que está reflejada en la Ley de la Ciencia y Tecnología y se ha utilizado muy poco en estos años.

Las aportaciones a considerar han sido:

**2.a. Periodos de excedencia/comisión servicios/servicios especiales en el periodo evaluado, y
2.b. Pertenencia a comités de alta relevancia en el ámbito**

Los dos indicadores incluidos en este bloque han sido de los más complicados de evaluar. Para todos los casos en los que se cumple el requisito formal, la dificultad estriba en determinar si la actividad realizada se podía considerar o no.

Evidentemente este es uno de los indicadores que más claramente necesitaba de esta prueba piloto para ser, no solo calibrado, sino también definido más concretamente. La

gran dificultad, es que no podíamos disponer en el inicio de una lista catalogada de casos y tipologías, para cada campo de conocimiento y marcar aquellos que se considerarían elegibles y aquellos que no. Este ha sido un trabajo ímprobo e infinito, debido a la multitud de tipologías presentadas.

En mi opinión, son dos indicadores necesarios, ya que en ellos se ve reflejada claramente la actividad de transferencia de los investigadores y fomenta que se involucren en las instituciones y salgan del entorno académico. Para determinar de una forma clara la definición y especificaciones de este indicador es necesario que se pueda hacer un inventario por campos de conocimiento y una clasificación de los casos para poder dar certezas claras a los solicitantes de qué tipos de actividades se consideran y cuáles no.

Han sido dos indicadores muy utilizados en todos los ámbitos, sobre todo en humanidades y jurídico-social. La tipología ha sido muy variada y muchas de las aportaciones, no elegibles.

En términos generales, se han considerado no elegibles todos los comités o comisiones cuyas actividades estaban claramente relacionadas con actividades docentes, investigadoras, de representación política y de carácter académico en general. Muchos solicitantes han considerado que cualquier comité al que pertenecen era susceptible ser presentado, interpretando que participan en este transfiriendo su conocimiento. Lo cual es cierto, pero en la convocatoria se indica que están excluidos los comités nítidamente del ámbito docente, investigador y político. Es cierto que mayoritariamente los solicitantes se han detenido más a pensar en la relevancia del comité, que en ver si se circunscribía a actividades de la tercera misión universitaria o no.

Las tipologías han sido innumerables, se citan a continuación alguna de las más recurrentes:

- **Cargos de gestión política:** en general, no constituyen servicios especiales que se puedan considerar en esta convocatoria, se han tenido en cuenta únicamente cuando la actividad estaba estrechamente ligada al perfil curricular del solicitante.
- **Puestos técnicos relevantes:** las más usuales han sido comisión de servicios en centros de investigación distintos a los de la Institución de la que forma parte el/la solicitante, y comisión de servicios para actividades vinculadas al perfil del/la solicitante en instituciones científicas extranjeras y en los departamentos de Exterior de la Administración Española o en instituciones nacionales de la administración local, autonómica y nacional. Como, por ejemplo: letrados y magistrados; puestos técnicos en la FAO, ONU, OCDE, OTAN, Comisión Europea, consorcios internacionales, etc., y directores de museos, ONG, asociaciones, etc.,

siempre que estén relacionados con el perfil curricular del solicitante.

- **Excedencias en empresas, bien aplicando la ley de la ciencia o bien por excedencia voluntaria:** en estos casos no ha habido ninguna duda de su elegibilidad.
- **Estancias en centros de investigación:** son claros ejemplos que no cumplen lo establecido en la convocatoria, ya que forma parte nítidamente de la actividad investigadora.
- **Excedencia o comisión de servicios para trabajar en una universidad nacional o extranjera:** tampoco se han considerado elegibles por constituir el mismo desempeño laboral como PDI, pero en otro centro diferente.
- **Servicios especiales en centros hospitalarios o instituciones similares:** sí han sido tenidos en cuenta, ya que están especificados como tal en la propia convocatoria.

Bloque III: transferir generando riqueza económica

Este bloque pretende identificar aquellos indicadores que, por su impacto, generan mayor riqueza económica y tienen capacidad tractora en el territorio o en el seno de la comunidad a la que van dirigidos. Es la forma de fomentar que la transferencia de conocimiento ayude a las empresas y organizaciones a ser más competitivas. Los indicadores en los que se han podido introducir aportaciones dentro de este bloque en la presente convocatoria son los cuatro siguientes:

3.a. Facturación por royalties. Patentes, modelos de utilidad, marcas, etc.

Este es un indicador muy claro que no ofrece dudas. Ha sido poco utilizado en general, solo podemos destacar facturaciones de envergadura en los campos de la biología y la química, sobre todo en lo que respecta a las patentes explotadas por empresas farmacéuticas y en los campos de la ingeniería en general, en los que cada vez es más habitual que los investigadores cuando tienen una patente creen una “spin-off” para explotarla y rentabilizarla ellos mismos. En los campos de humanidades y jurídico-social ha habido muy pocas solicitudes que presentaran este tipo de aportaciones, y cuando lo han hecho correspondían más bien a facturación por derechos de la propiedad intelectual y marcas.

3.b. Participación en contratos artículo 83 y proyectos de transferencia

Los contratos con las empresas son una de las formas más directas de transferir conocimiento que genera crecimiento económico y mejora de la competitividad.

Toda esta contratación debe haberse realizado a partir de fondos captados de contratos con empresas, calificables como artículo 83 de la LOU, y proyectos presentados en concurrencia competitiva en los que participen empresas u otras instituciones no investigadoras, susceptibles de absorber el conocimiento generado.

Ha sido **el indicador más claro**, fácil de aplicar y que ha funcionado muy bien en todos los ámbitos. Nótese que se asemeja a la sistemática de evaluación que se viene realizando de los proyectos de investigación, pero con el añadido de una evaluación de resultados e impacto. Dinámica a la que están muy habituada la comunidad investigadora.

La mayor parte de los proyectos presentados encajaban en proyectos al amparo del artículo 83 de la LOU y convocatorias competitivas nacionales en consorcios con empresas (CDTI, PETRI, CENIT, PROFIT, AVANZA, INNPACKTO...), proyectos europeos, etc.

3.c. Socio en “spin-off” durante el periodo

Se pretende valorar la iniciativa empresarial de los investigadores, teniendo en cuenta no solo la creación sino el funcionamiento y los niveles de facturación. También es importante precisar si su plan de negocio se basa en nuevos productos o procesos o por el contrario son servicios.

Este es otro indicador muy claro y que no ha ofrecido muchas dudas de aplicación. Ha sido frecuentemente utilizado en los ámbitos científico y tecnológico y muy esporádicamente en los ámbitos jurídico-social y de humanidades. Aunque es de destacar que se ha visto alguna que otra empresa creada en ámbitos tan aparentemente poco proclives como en la educación y las humanidades. Otra cuestión frecuente es comprobar que muchas de las “spin off” presentadas ya no existían

3.d. Número de patentes, modelos de utilidad, marcas, etc.

Con el fin de premiar la actividad de protección de los resultados de la investigación se ha incluido este indicador, que es complementario al del apartado 3.a

Este es un indicador complementario al primero de este bloque, en el que se premiaba la protección de los resultados de investigación cuando las patentes están sin licenciar y explotar. Las especificidades por ámbitos de conocimiento vienen dadas por la tipología de sistemas de protección de los resultados de investigación realizados. De mayor a menor importancia: patentes, modelos de utilidad, *software*, variedades biológicas, derechos de propiedad intelectual, marcas. Ha sido un indicador apenas utilizado en los ámbitos

humanístico y jurídico. En los ámbitos científico y tecnológico ha sido más utilizado, pero tampoco muy frecuente.

Estos cuatro indicadores han evidenciado que el sistema nacional de ciencia, presenta una actividad de actuación con las empresas más intensa de lo que se detecta en las diferentes estadísticas, saliendo a la luz otras formas de colaboración que no son registradas por los indicadores tradicionales o lo son de forma incompleta. Esto corrobora lo determinado en el último informe de la *Universidad Española en Cifras*³ relativo a la intensidad de la actividad de transferencia con la empresa de la universidad española en una comparativa dentro del contexto internacional, en la que no salimos tan mal parados. Pero también se evidencia un gran margen de mejora: el número y la calidad de los contratos con empresas ya no es fácilmente mejorable desde el ámbito del investigador y es donde el ámbito empresarial tiene su asignatura pendiente. Sin embargo, la debilidad en las actividades de protección de los resultados (patentes) y en la creación de empresas, está claramente del lado del ecosistema investigador. En este sentido. La necesaria incorporación de la innovación en el sistema empresarial de una forma plena en todos los sectores y un cambio radical en la metodología del sistema español de ciencia y tecnología para la creación de EBTS y la protección de resultados es totalmente necesaria e imprescindible para conseguir acercarnos a los estándares internacionales.

Bloque IV

Transferencia generadora de valor social. Se incluyen aquellas actividades que redundan en el beneficio de la sociedad civil y en sus distintos grupos de interés. Las aportaciones a considerar tenían su inclusión en dos apartados o indicadores:

4.a. Participación en convenios o contratos con entidades sin ánimo de lucro o administraciones públicas y proyectos para el desarrollo social concedidos en convocatorias competitivas

Cuando el objetivo principal de la transferencia de conocimiento es resolver un problema social, los investigadores en muchas ocasiones no perciben ninguna remuneración por esta actividad, por lo que el formato de la colaboración suele ser un convenio de colaboración entre la universidad y la institución que precisa de la ayuda. A pesar de ello lo más frecuente ha sido encontrar contratos del artículo 83 con organizaciones sociales de distinto tipo, proyectos de cooperación al desarrollo (AECI) o proyectos de divulgación científica (FECYD) y, con menor frecuencia, convenios. No se ha tenido excesiva dificultad en determinar la elegibilidad de los méritos presentados en este indicador,

3. (2020). La Universidad española en cifras. Informe 2018-2019. Informe de la CRUE.

más bien si se adecuaba mejor al bloque 4 o al bloque 3. Ha habido una gran variedad, aunque la mayoría han sido artículos 83, y con una gran variedad de organismos e instituciones. Muchas aportaciones eran convenios con asociaciones, ayuntamientos, etc., y contratos que conciernen a transacciones entre candidato y editoriales para la traducción de una obra, las más de las veces literarias (con el consiguiente problema sobre la parte de investigación y de transferencia en cada caso). Este ha sido también un indicador que ha funcionado bien para todos los ámbitos y especialmente en las humanidades y jurídico-social.

4.b. Publicaciones divulgativas (libros, capítulos de libros o artículos, excepcionalmente exposiciones y materiales), actividades de divulgación y difusión de la investigación en medios de comunicación audiovisual, difusión profesional

Ha sido un indicador muy utilizado, pero con aportaciones muy diferentes entre sí : traducciones, capítulos de libros y libros, conferencias puntuales, cursos varios a empleados públicos, contribuciones en blogs y, en menor medida, participación en programas televisivos o aportaciones a través de medios de comunicación social.

Algunos ejemplos de actividades claramente elegibles: (i) publicaciones divulgativas de impacto; publicaciones de gran difusión profesional (no manuales); transferencias o difusión a través de *websites*, blogs, y redes sociales; actuaciones territoriales de proyectos finalistas; coordinación o comisariado de exposiciones; dictámenes de evaluación ambiental o asimilados etc.; y (ii) algunos ejemplos de actividades no elegibles: actividades de administración o gestión del conocimiento incluyendo únicamente la coordinación y nombramientos de equipos o elaboración de informes-síntesis; actividades o proyectos derivadas de la docencia, incluyendo reforzamiento de la docencia con traspaso de partidas económicas para equipamientos de aulas o laboratorios; cursos de formación para emprendedores; actuaciones en comisiones o comités de agencias de investigación, docencia, acreditaciones; actuaciones o nombramientos para formar equipos en grupos de trabajo de sociedades o asociaciones científico-profesionales; nombramientos de presidencia o vocales para la concesión de premios o jurados científicos, literarios o culturales. Para determinar la elegibilidad de los méritos presentados y, por tanto, su consideración como productos de divulgación científica o difusión profesional, se ha tenido en cuenta como referencia el trabajo realizado por el grupo de difusión de la cultura científica⁴.

4. 2019. Informe del Grupo de Trabajo de difusión de la cultura científica (Red Divulga) de la Sectorial de I+D. Informe de CRUE. <http://www.crue.org/Documentos%20compartidos/Sectoriales/I+D+i/Guia%20Valoración%20Divulgación%20Nov%20VDEF.pdf>

Es un indicador en el que claramente debe considerarse el carácter acumulativo de la actividad además de la relevancia de la misma. Es otro de los indicadores que no se adapta bien a la praxis del sexenio de investigación (una aportación, un mérito). A lo largo del proceso se han visto numerosos ejemplos de ello. Desde el caso más sencillo de los artículos de divulgación, por ejemplo, en revistas de divulgación nacional como *Investigación y Ciencia* o *Revista de Historia*, un solo artículo puede ser considerado insuficiente para el nivel de exigencia de esta convocatoria, sobre todo si hacemos paralelismo con el sexenio de investigación, pero varios artículos de ese nivel en el periodo evaluado combinan la calidad de la actividad realizada con la intensidad requerida para la obtención del sexenio. En este sentido, se deberá hacer una calibración que nos permita fijar los umbrales de exigencia mínima para cada formato en el futuro.

Consideración final

Así como la puesta en marcha del sexenio de investigación ha sido un estímulo para a la comunidad científica, que supuso un salto cualitativo y cuantitativo para la producción científica de nuestro país, consiguiéndose alcanzar cotas mucho más elevadas de lo que correspondería a nuestra posición en el mundo, el sexenio de transferencia se ha constatado, con esta prueba experimental, que es un claro revulsivo para incentivar la relación de la comunidad científica con la sociedad. Su consolidación, con una correcta concreción y enfoque, nos puede ayudar a superar el déficit que como país tenemos en la transmisión del conocimiento a la sociedad, pudiendo alcanzar en poco tiempo los estándares europeos y mundiales.

El modelo conceptual aplicado ha posibilitado la incorporación efectiva en la tercera misión universitaria de todos los ámbitos del saber. Desde el arte hasta la ingeniería pasando por la educación, las humanidades, la economía o el derecho, todos los investigadores se han visto reflejados, lo cual supone un paso de gigante para la incorporación efectiva de todo el capital humano del sistema español de ciencia y tecnología a la tarea de transmitir de manera proactiva su saber a la sociedad.

El protagonismo del lado más “humano” de la transferencia a través de la cultura o la divulgación científica en este modelo, lejos de diluir o alejar el objetivo de la transferencia del conocimiento hacia la creación de empleo y la mejora de la competitividad de nuestras empresas, va a promover el acercamiento de todos los ámbitos de saber a este objetivo. Como consecuencia nuestro tejido empresarial podrá contar con mucho más “**mú**sculo” para enfrentarse a los retos del futuro.

Si caminamos en esta dirección podremos superar esta asignatura pendiente. Pero para ello nos tiene que acompañar la demanda de conocimiento. Nuestro tejido productivo tiene que ser mucho más consciente de la importancia del conocimiento para su futuro y esto es otra asignatura pendiente.

Impulsar la transferencia de conocimiento a través de nuevas empresas

Redtransfer

Recomendaciones desde la asociación Redtransfer¹

Recientes informes y análisis dibujan un escenario de transferencia de conocimiento en España estancado y desequilibrado². Resulta especialmente significativo que la transferencia vía licencias no despegue y que el número de empresas *spin-off* incluso retrocede. Cualitativamente, esta situación es preocupante por cuanto la casuística muestra que las innovaciones más disruptivas toman forma de nuevos negocios mientras que las incrementales suelen ser las que abordan las empresas establecidas. Algunas causas de esta situación, posiblemente las más profundas, tienen un origen en nuestro marco legal e institucional. Recientemente se han propuesto algunas reformas legislativas para abordar el problema³. La Asociación Redtransfer apoya estas iniciativas y plantea que se aborden sin demora estos cambios tan necesarios.

No obstante, Redtransfer considera que no es suficiente con cambios en el ordenamiento jurídico. Cargar toda la responsabilidad sobre las leyes y la burocracia es engañarse. Los actores con un papel más destacado en el Sistema de Innovación Español tienen responsabilidad y margen para acometer cambios en sus políticas y sobre ello debemos reflexionar. La Asociación Redtransfer formada por profesionales que operan todos los días en la gestión del proceso entre investigación e innovación, desea contribuir con las siguientes propuestas y recomendaciones a administraciones, instituciones académicas y empresas que puedan llevarse a cabo incluso en el marco legal actual.

I. Unidades de transferencia de conocimiento

Muchas OTRI o unidades asimiladas han sido engullidas por tareas burocráticas y administrativas y apenas pueden implicarse en funciones de promoción, articulación de relaciones para la innovación y desarrollo de negocio. Incluso en algunas instituciones se han asignado tales funciones a unidades que no son las reconocidas como OTRI registradas. Con todo, las OTRI son el principal activo en transferencia

de conocimiento para muchas instituciones académicas y los cambios a abordar deben construirse sobre ellas. Las opciones que Redtransfer recomienda considerar para una reforma de las unidades de transferencia serían las siguientes:

1. Descargar tareas administrativas como las que se requieren una vez se inician los proyectos: facturación, justificación de gastos, gestión de cobro, gestión de gasto. En cualquier empresa la función comercial y la de administración se ubican en dos departamentos distintos, coordinados por la dirección general. En las instituciones académicas, la OTRI debería desempañar la función comercial y no ambas, como ocurre en muchas ocasiones.
2. Mayor dotación y especialización de los perfiles que componen las unidades, tales como protección de conocimiento, licencias de patentes y propiedad intelectual, desarrollo de negocio en diversos sectores, valoración de intangibles, etc. En ello deben contribuir:
 - i) Instituciones académicas: deben incorporar estos perfiles profesionales a su plantilla. La certificación profesional debe considerarse como un mérito en procesos de selección.
 - ii) Administraciones: deben dar apoyo a la generación de los primeros tramos de una carrera profesional en transferencia de forma análoga a la investigadora.
 - iii) Empresas: las empresas, tanto a nivel individual como a nivel asociativo, deben visibilizar las unidades de gestión tecnológica que sean interlocutoras de las unidades de transferencia del sector académico, de modo que la relación con el entorno académico se facilite.
3. Mutualización (consorcio) de las unidades de transferencia en aquellas instituciones que por su menor tamaño no puedan contar con una plantilla suficientemente especializada. Mutualizar significa crear una entidad que provea la función de transferencia a varias instituciones académicas. Los SATT establecidos en Francia en la pasada década o los HUB chilenos son una referencia a tener en cuenta. Aunque podría ser deseable una mutualización temática o sectorial,

probablemente sea más realista la territorial, pues la proximidad a las instituciones es un rasgo determinante. A esta acción deben contribuir:

- i) Administraciones: el nivel AGE podría jugar un papel financiador. Es importante que tal financiación sea suficiente y no se caiga en el error de la autosostenibilidad de estas unidades. El nivel CCAA puede adoptar el papel de facilitar y liderar el proceso de mutualización. No es una tarea sencilla en un contexto con fuerte competencia entre universidades y centros de investigación de un mismo territorio. Pero, ceder protagonismo a cambio de un bien común resulta, a la larga, ventajoso.
- ii) Instituciones académicas: su papel sería aportar principalmente los recursos humanos y transferir la competencia de la transferencia de conocimiento a la entidad mutualizada.

II. Financiación

La potenciación de la ruta *spin-off* como una vía de transferencia de conocimiento requiere nueva financiación. Los recursos actuales están lejos de ser suficientes para acometer el esfuerzo inversor que hace falta. Los recursos necesarios para potenciar esta ruta deben abarcar desde la dinamización inicial de los entornos académicos hasta el desarrollo de un tejido económico inversor que alcance no sólo las fases iniciales de creación de la empresa sino sus etapas de desarrollo y consolidación. En la financiación requerida deben participar no solo el sector público, a través de subvenciones, préstamos o compra pública de innovación, sino también el sector privado, desde sus programas de responsabilidad social hasta sus estrategias de diversificación. Las ideas que Redtransfer propone considerar son:

4. El incremento de los programas de prueba de concepto y valorización, tanto para fases tempranas previas a la constitución de la nueva empresa como posteriores. Esta actuación requeriría concertación, pues puede haber implicación a muchos niveles:
 - i. Administraciones públicas. Las CCAA podrían tener una implicación relevante en este tipo de programas, por las consecuencias

1. Documento elaborado por un grupo de trabajo de Redtransfer compuesto por Andrés Alba, Carlos Álvarez, Fernando Conesa, Carlos Langeber, Juan Martínez, Ángela Mediavilla y Martí Parellada.
2. <https://www.fundacionalalternativas.org/las-publicaciones/informes/informe-sobre-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-espana>; https://www.camara.es/sites/default/files/publicaciones/transferencia_tecnologica_1.pdf.
3. https://www.camara.es/sites/default/files/publicaciones/transferencia_tecnologica_1.pdf.

sobre la instalación en el territorio de nuevas empresas. Estos programas podrían plantear no solo la opción de financiación directa de proyectos, sino que podrían ponerse en manos de las unidades de transferencia, particularmente si fueran unidades mutualizadas, como un recurso que directamente manejen para los proyectos que estiman de interés apoyar. No obstante, la AGE podría cubrir niveles de financiación superior, necesarios en algunos casos, y algunos aspectos de apoyo como la evaluación de proyectos a través de alguna de sus agencias (p. ej. CDTI).

- ii. Instituciones académicas. Las universidades y centros de investigación deberían destinar recursos para fondos de prueba de concepto y valorización que puedan madurar tecnologías en los casos en que otros programas existentes no resulten adecuados o accesibles. Los recursos para estos programas podrían nutrirse de diversas procedencias tales como los rendimientos de la transferencia de conocimiento que tenga la institución o fondos externos de origen público (fondos europeos, comunidades autónomas, ayuntamientos) o privado (RSC de empresas, fondos de inversión *pre-early*). Sería deseable la colaboración de instancias privadas en la evaluación y seguimiento de estos proyectos.
 - iii. Empresas. Como parte de estrategias de innovación abierta, un número de empresas ya ha puesto en marcha *corporate venture funds* para incubar y acelerar empresas sobre las que pudieran tener interés en un futuro. Sería deseable una ampliación y profundización de estas iniciativas y que hubiera un mayor contacto entre las mismas y las unidades de transferencia de las instituciones académicas.
5. El apoyo al desarrollo de tejido inversor, especialmente en fases *pre-seed* y *seed* es otra actuación que debería acometerse. En estas fases los volúmenes de fondos no son muy elevados, pero el coste de la gestión de los mismos sí que es muy superior a lo habitual. Las CCAA deberían ser activas para aportar financiación pública a los fondos de origen privado que se destinen a inversiones tempranas y apoyar los equipos de gestión de esos fondos.
6. La compra pública de innovación (CPI), particularmente en el nivel local y autonómico, es otro instrumento que

puede apoyar la consolidación de las empresas *spin-off*. Para ello, los pliegos podrían incorporar condiciones que favorezcan el desarrollo local de un tejido económico basado en conocimiento y ubicado en el territorio.

III. Incentivos

Los incentivos económicos con que cuenta la transferencia de conocimiento proceden de los contratos de I+D y consultoría con empresas y de los beneficios que genera la propiedad intelectual e industrial. Esto último es incierto y solo en algunos casos supone importes significativos, por lo que resulta poco incentivador. Recientemente se ha puesto en marcha el sexenio de transferencia de conocimiento, con el ánimo de generar reconocimiento de la actividad de transferencia que, normalmente, no es tenida en cuenta en una carrera académica muy sesgada hacia la publicación científica. El reconocimiento puede dar lugar a un incentivo económico, pero también podría considerarse como un mérito a ser baremado en los procesos de contratación y promoción del personal académico. En el ámbito de los incentivos, la asociación Redtransfer recomienda considerar:

7. El sexenio de transferencia de conocimiento, al menos en cuanto al incentivo económico que el mismo representa, podría ser aprovechado para apoyar las vías de transferencia de conocimiento del tipo licencia de tecnología y creación de *spin-off*, las cuales, si bien son más inciertas, son las que proporcionan innovaciones más disruptivas.
8. El sexenio de transferencia de conocimiento debería estar abierto al personal de transferencia de las instituciones académicas, de modo que el mismo fuera valorado por su desempeño en los procesos de licencia de tecnologías y de creación de empresas *spin-off*. Tal desempeño no tiene por qué ser medido en términos cuantitativos, sino que puede ser examinando por medio de un panel la contribución a la transferencia de conocimiento.
9. Los incentivos por transferencia deben tener también un nivel corporativo, de modo que la institución académica resulte incentivada por sus financiadores por las metas alcanzadas en transferencia de conocimiento. Tal incentivo debería dirigirse a fortalecer el sistema de transferencia de la institución y hacerse de manera tal que la no consecución del mismo constituya un criterio para modular recursos económicos y humanos.

IV. Conformación de los equipos promotores de spin-off

Al contrario que las *start-up*, que surgen alrededor de un emprendedor o de un equipo que asumen todos los roles necesarios para arrancar el proyecto

empresarial, las *spin-off* suelen nacer con un sólido pilar técnico (*know-how* protegido o no, personal académico), pero no cuentan con perfiles de desarrollo de negocio ni de conocimiento y acceso al mercado que le doten de la velocidad que necesita la empresa. Si conseguir ambos perfiles en la misma persona resulta difícil y caro, puede ser más efectivo repartirlos en dos personas, una más joven y con el compromiso de dedicar todo su tiempo a impulsar el proyecto y otra con mayor madurez que abra puertas al mercado y contrarreste el sesgo inicial al lado científico y técnico de la empresa. Algunas medidas para propiciar los procesos de conformación de equipos serían:

10. Mayor implicación de las unidades de transferencia de las instituciones académicas en el levantamiento de proyectos de *spin-off*, proporcionando cuando fuera necesario, las figuras de CEO, de mentores y asesores. En ello pueden contribuir:
 - i) Administraciones: los programas de apoyo a las unidades de transferencia y a las *spin-off* deben financiar figuras de *interim CEO* y mentores durante las etapas de arranque de la empresa.
 - ii) Instituciones académicas: deben dotar sus plantillas de perfiles especializados en desarrollo de negocio y propiciar la generación de un entorno de consultores a los que pueda recurrir para arrancar los proyectos empresariales de *spin-off*. Por otro lado, podrían facilitar la relación de estudiantes con las unidades de transferencia para que sus trabajos de fin de grado o máster puedan vincularse a la elaboración de los planes de negocio de las *spin-off*.
 - iii) Empresas: a través de su personal senior y procurando evitar los potenciales conflictos de interés, las empresas pueden facilitar la función consejera y mentora de los procesos de conformación de empresas *start-up* y de *spin-off* a cambio de contrapartidas razonables.
11. Fortalecer los programas de prueba de concepto que permitan la validación de producto, de mercado y la de un equipo que reúna todos los perfiles necesarios mediante la consecución de un producto mínimamente viable (MVP) y la elaboración de un plan de negocio. Probablemente no se precise financiación muy elevada, pero sí continuada para acometer varios hitos en un proyecto, con la posibilidad de parar el mismo si los hitos no son alcanzados.

- i) Administraciones: en el nivel de AGE, debe dotarse un programa que permita acometer un alto número de proyectos y prestar un servicio de evaluación de este tipo de proyectos a otros agentes. En el nivel de CCAA, también se podrían acometer programas de este tipo en las áreas de especialización regional, así como desempeñar una función de seguimiento de la ejecución de estos proyectos.
- ii) Instituciones académicas: deben facilitar la gestión de proyectos sometidos a hitos y que requieren de especial agilidad para iniciarse y detenerse. También podrían propiciar la adopción de acuerdos con escuelas de negocios que aporten perfiles empresariales y comerciales a los equipos, así como con los programas de incubación de las corporaciones que los implementen

V. Organización

Análisis recientes han puesto de manifiesto una mayor eficacia en la obtención de resultados de investigación y transferencia si esta actividad se organiza a través de institutos de investigación, sobre todo si están dotados

de personalidad jurídica. En este nivel organizativo es más apropiado para que su estructura de gobierno fije entre sus metas la generación de empresas *spin-off*. Por otro lado, el proceso de creación y de desarrollo de las fases iniciales de una empresa *spin-off* se percibe lento y pesado cuando las instituciones académicas participan en el capital social de las empresas.

- 12. Las universidades y OPI deben dotar de mayor agilidad los procesos de decisión ligados a su participación en empresas *spin-off*. La externalización de dicha función en entidades tenedoras o gestoras de las participaciones podría ser una opción para conseguir este objetivo.
- 13. Los institutos de investigación, tanto si tienen personalidad jurídica propia como si están bajo la titularidad de una universidad o un organismo público de investigación deben incorporar en su planificación estratégica la transferencia de conocimiento a través de la creación de empresas *spin-off*.

VI. Condiciones de la transferencia de tecnología

La creación de empresas basadas en resultados de la investigación pública conlleva unas condiciones para la

transferencia de los mismos que se implementan a través de los contratos de licencia y en los pactos de socios estatutarios y extraestatutarios. Sin pretender entrar en los numerosos aspectos que contienen estos acuerdos, algunas condiciones que Redtransfer considera de interés plantear son:

- 14. Las instituciones académicas deben estar preparadas para participar responsablemente en el capital social de las empresas y desde ahí apoyar el arranque de las mismas con el objetivo de propiciar la explotación de sus resultados de investigación.
- 15. Los derechos sobre la tecnología transferida a la *spin-off* deben retornar a la institución académica de origen cuando la empresa fracasa y es liquidada.
- 16. Es aconsejable la introducción en los contratos de condiciones del tipo de “licencias responsables”, que eviten desarrollos empresariales especulativos que puedan tener efectos no deseados como pudiera ser el precio abusivo de los medicamentos.

Knowledge transfer: a precarious balancing act

Alison Campbell, OBE, PhD, RTTP, director Knowledge Transfer Ireland, past chair AUTM

There is increasing attention to what is often called the “Third Mission” of universities, which brings with it certain expectations - and a breadth of analyses. But what is this Third Mission and what is it trying to achieve? A quick google will define it as anything from “engagement with society”, “engagement with local and regional government”. According to IGI Global (2018) the third mission refers to engaging with societal needs and market demands while the UK Russell Group (2017) of research intensive universities defines the Third Mission as “activities concerned with the generation, use, application of knowledge and other university capabilities outside academic environments”. This last description is perhaps the easiest to understand. Beneath this sits the next layer of complexity, which is how this translates into practice.

The external environment is extensive and for the purpose of this paper, the focus is on business and enterprise, although it will stray into some related areas. Here to, there are challenges in defining and describing the activities and

functions in which universities engage. There are myriad terms such as commercialisation, knowledge exchange (KE), knowledge transfer (KT), technology transfer (TT), knowledge and technology transfer (KTT), Valorisation, Utilisation, Engagement. The reason for starting with this reflection on terminology is that it determines objectives, strategies and activities. The term “Valorisation” is possibly the most appropriate, yet English speaking countries struggle to adopt this. The original definition traces back to the Lisbon agenda of the European Union and was defined by the European Commission as: The process of enhancing or optimising project outcomes through experimentation and exploitation with a view to increasing their value and impact. In the context of an external enterprise environment, there are three main components which underpin this: “Commercialisation” and “Engagement” (essentially 3rd party collaboration, contract research and consultancy) and “Impact”. How these activities are balanced depends on the context in which the university operates, internally and externally.

Top of the list is that KT needs to be owned by the university. That means driven by the university mission and delivered through its strategy, its culture, its academics and the investment in the support functions, of which the KTO is an important, but not unique, actor. The concept of the entrepreneurial university is well studied and Van Looy et al. (2011) describe this well: entrepreneurial universities are institutions which are characterized by “greater involvement in economic and social development, more intense commercialization of research results, patent and licensing activities, the institutionalization of spin-off activities, and managerial and attitudinal changes among academics with respect to collaborative projects with industry”. This calls out the points that success in KT is determined by the university, not it’s KTO or TTO working in isolation. In their study, Kirby, Urbano, and Guerrero (2011) ranked organizational structure and university governance as the biggest barriers to universities becoming more entrepreneurial.

There have been many studies that have explored the effectiveness of commercialisation and of technology transfer offices (TTOs) and they conclude that success is multi-factorial. These may include culture, bureaucratic environment, design of reward systems, and management of the TTO (Siegel et al., 1999). Universities often have a culture that is not conducive to technology transfer or they do not possess the complementary assets to be successful therein (Siegel and Wright, 2015). Rogers et al. (2000) showed that universities with effective TTOs were characterized by (1) higher average faculty salaries, (2) a larger number of staff for technology licensing, (3) a higher value of private gifts, grants, and contracts, and (4) more R&D funding from industry and federal sources.

When looking at those universities, internationally, that are perceived to be successful in commercialisation and engagement there are several features that stand out:

- The university has clear objectives for KT
- The university views KT as part of the mission of a university and has realistic expectations about revenue generation i.e. sees the KTO as cost centre rather than a profit centre
- There are published policies and incentive schemes that the research community can understand
- There is a professional skilled and experienced support staff (the “KTO”) and strong commercial leadership
- There is different expertise needed, and different objectives, when supporting commercialisation and engagement and this may be staffed and located differently
- The KTO may be situated within the university or may be a separate entity – location is not important but the delegation of authority to lead commercial support is. In some situations, where the university environment may be restrictive or bureaucratic, a separate legal entity provides the ability to recruit and retain the right skills and allows for an agility in activities and decision-making.
- The KTO is sufficiently well resourced

It is for the university to set out its ambitions for KT and to create the environment and infrastructure within which this can happen. This will include a strategic assessment of the KT channels that it wants to pursue and support. Even with a strategy, there is often a dynamic tension amongst the main channels of commercialisation and engagement. Engagement often brings funding to the university and in many cases research funders now require company collaboration in research projects. But engagement is often at the expense of commercialisation. IP and ideas are funnelled to the industry partner; researchers have limited bandwidth to embark on spin-off company creation.

Commercialisation and engagement are compatible but need careful managing to avoid conflicts of interest and to ensure that company partners can access the ideas and the IP they need to participate.

When considering the balance between commercialisation and engagement, the orientation of the research undertaken, and the makeup of the research community needs to be taken into account. Certain disciplines will lend themselves better to either engagement or commercialisation as determined by the external commercial environment and appetites of companies and investors. Bekkers and Bodas Freitas (2008) find that in biomedical and chemical engineering the most important channels are patents and licensing, scientific output, students’ placements, informal contacts and contract research. For researchers in computer science, patents and licenses do not seem a relevant transfer channel, while they are very important for material scientists. Finally, in social sciences, knowledge seems to be transferred through personal contacts and labour mobility. In the medical field, clinical researchers are more likely to partner with industry, but the non-clinical researchers are more likely to commercialise (Louis et al., 2001). Engagement has been found to be positively correlated with the kinds of characteristics that define senior, scientifically productive individuals, indicating that involvement in company engagement aligns with furthering their academic research activities (Perkmann et al., 2013). Commercialisation tends to be more organisationally driven. Research has concluded that academics are more likely to be entrepreneurial if departmental colleagues of the same rank are entrepreneurial (Bercovitz and Feldman, 2009). Inherently career aspirations, funding and competition drive academic behaviours and a university that is successful in KT will leverage these. Some universities have begun to consider the development of a spin-off as an assessment factor in staff promotion (Miranda et al., 2016)

Looking beyond the university, the mix of KT channels pursued and the success achieved depends on the innovation environment in which it is located. Warren et al (2008) show that the efficiency of technology transfer depends strongly on whether the institution is located within a strong and highly networked innovation system. Elements typical of a successful innovation ecosystem include:

- proximity to incubators and science parks
- the blend of local (regional or national) companies (and whether they are receptive to innovation)
- availability of talented human capital
- access to finance e.g. from proof of concept through to VC
- availability of regional and national funding instruments
- the nature of national/regional innovation policies
- regulatory frameworks.

The level of engagement that can be achieved with companies depends on their innovation potential and how willing and able they are to work with universities. Research across many countries has shown that, in general, the business community places universities low on the list of sources of knowledge for innovations (e.g. Cosh et al., 2007). They tend to use universities alongside a variety of other sources, including specialised private and public sector intermediaries. While the large multinationals may have traditionally looked globally to source academic partners, SMEs tend to engage locally. Innovation with universities may be important to them, however state intervention is often needed to provide funding to support engagement activities or to develop and reduce the risk in a university technology before the SME is willing to become involved in commercialisation. In other situations, many companies simply do not have the absorptive capacity to take on new technologies or engage in collaboration.

Creating spin-offs from universities is a favoured KT channel for several, different reasons, which are not mutually exclusive. Spin-offs have a role in economic development, allowing access to specific streams of funding, creating new jobs and, ultimately, pathways for growth. In some situations, a spin-off may be a more viable option than trying to find a partner or licensee, either due to appetite in the market or the potential to create greater value through the new company route. Regardless of preference, the fate of the opportunity is determined by human factors such as the interests of the academic or of an external business mentor, access to management. The technology development level is also critical. There is an increasing requirement to further exemplify and de-risk commercial opportunities using proof of concept funds, ideally combined with good project management. An inherent challenge in an academic environment is the use of such funding for directed, milestone driven research to defined endpoints. Success in commercialisation is known to be dependent on the presence of formal technology transfer mechanisms (Markman et al., 2005a, b; Phan and Siegel, 2006). Where spin-offs are concerned, the mix of quality and relevant experience within the TTO staff supporting new ventures is particularly critical, as experience in the field shows. This is confirmed in various publications as summarised by González-Pernía et al (2013). The introduction of the international standard for KT professions (RTTP) has been helpful in this respect.

Reflecting on those universities around the world that produce high quality spin-offs, and talking with Directors of Technology Transfer, key characteristics for success include:

- The right people in the TTO - dedicated spin-off managers in the TTO who have prior experience in start-ups or investment; people who can help develop and manage proof of concept awards

- Access to the right funding at the right time - proof of concept; good networks, and ideally close relationships, with VC firms and angel networks
- Access to the right people externally - business mentors; a pool of potential CEOs who can work alongside the academic founder from an early stage to drive towards a commercially investable proposition.

All this requires focus and resourcing from the university and relevant agencies and ministries, and effort on behalf of the TTO.

It is recognised that success in KT is dependent on many factors. Despite this, there is a tendency to study performance in a rather blunt manner, drawing on the limited published data relating to commercialisation outputs without consideration of inputs and context or the longer-term impacts. A review of national data publications shows that there are only eight annual KT performance surveys published in Europe. Two are conducted via a government agency (or similar organisation) and for the others, data submission is voluntary and may be incomplete.

There are three main sources of international data that are routinely used for comparison, the ASTP pan-European KT survey, the AUTM Annual Licensing Survey that draws data from US and Canadian universities and research organisations and the UK HECBI survey. There are few areas where the data definitions and the range of data collected overlap, which results in the comparisons being even more limited. The lack of data on engagement in the AUTM survey is a limitation which often results in benchmarking being restricted to licence and spin-off activity. With that in mind, there is an interesting headline looking across these studies, in each case the majority of the revenue from commercialisation is concentrated in only a few universities. For example, the ASTP survey 2016 shows that half of the income generated through IP commercialisation was generated by 1% of the respondents and more than a quarter of those reporting declared no such income. The AUTM survey for 2018 shows that 10 universities out of a total of 188 account for 79% of all revenue.

Despite the limitations. use of these international data sets has value, if interpreted correctly. For example, an analysis of KT performance in Ireland using data from the KTI Annual KT Survey, shows that Irish universities perform well for spin-offs and the number of licences per €10M research expenditure compared to US and UK universities of a similar size. However, revenue is modest. This does not imply failure, rather it reflects national policy and characteristics of the ecosystem in which a prime objective for KT is economic development. The volume of engagement with companies is high.

However, other than information on research expenditure by the universities, these annual surveys only provide detail on KT outputs. A recent study on EU-wide KT metrics commissioned by the European Commission Joint Research Centre includes recommendations relating to the importance of gathering a holistic set of metrics to inform assessment, policy and practice Campbell et al (2020, in press). This is summarised in the table below and further details are available in the report:

Inputs	Internal context	University and KTO characteristics
	Environment	Regional and national factors
Outputs	Activity	Delivery through KT channels, university/KTO actions
	Impact	Longer term economic and societal returns

Drawing on discussion with numerous KT professionals and representatives from innovation agencies, a major implication of the report is recording information and data that enable an understanding of the various factors that influence KT channels and KT achievement. This, in turn, leads to meaningful benchmarking studies, mapping trajectories of KT maturity and supports decision-making by university leadership and policymakers as to how the engineer the valorisation and KT system and what can be realistically expected.

In conclusion, how licensing, spin-offs and collaboration is balanced in any university or region depends on a range of factors external and internal to the institution. A decision to shift the balance is often a response to national or regional policy and funding. How successful that is depends upon the innovation conditions within which the university operates, the ecosystem and the actors within in and the funding environment. And within this, a suitably resourced KTO with appropriately skilled staff is key.

Annex - references

AUTM Annual Licensing Survey: https://autm.net/AUTM/media/SurveyReportsPDF/AUTM_2017_US_Licensing_Survey_no_appendix.pdf

Bekkers, R. & Freitas, I. M. B. (2008). "Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter?" *Research Policy*, 37(10), 1837-1853.

Bercovitz J. & Feldmann M. (2008). "Academic entrepreneurs: organizational change at the individual level". *Organ Sci* 19(1):69-89.

Cosh, A. D., Hughes, A. & Lester, R. K. (2007). *Just How Innovative Are We?* Cambridge, UK, Cambridge-MIT Institute.

González-Pernía J.L., Kuechle G. & Peña-Legazkue I. (2013). "An Assessment of the Determinants of University Technology Transfer", *Economic Development Quarterly* 27(1) 6-17.

IGI Global (2018). *What is University's Third-Mission?* <https://www.igi-global.com/dictionary/universitys-third-mission/51708>

Knowledge Transfer Ireland Annual Knowledge Transfer Survey: <https://www.knowledgetransferireland.com/Reports-Publications/>

Louis, K.S., Jones, L.M., Anderson, M.S., Blumenthal, D. & Campbell, E.G. (2001). "Entrepreneurship, secrecy, and productivity: a comparison of clinical and non-clinical life sciences faculty". *The Journal of Technology Transfer* 26, 233-245.

Miranda F.J., Chamorro A. & Rubio S. (2016). "Re-thinking university spin-off: a critical literature review and a research agenda", *European Journal of Innovation Management*, Vol. 19 No. 3, pp. 424-442.

Perkmann M., Tartari V, McKelvey M. Autio E., Broström A., D'Este P., Riccardo Fini R., Geuna A., Grimaldi R., Hughes A., Krabel S., Kitson M., Llerena P, Lissoni F, Salter A. & Sobrero M (2013). "Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations", *Research Policy* 42, 423- 442.

Russell Group (2017). The economic impact of Russell Group Universities: <https://russellgroup.ac.uk/media/5608/the-economicimpact-of-russell-group-universities.pdf>

Siegel, D., Waldman D. & Link A. (1999). *Assessing the impact of organizational practices on the productivity of university technology transfer offices: An exploratory study* (No. w7256). National Bureau of Economic Research.

Siegel, D.S. & Wright M. (2015). "University technology transfer offices, licensing, and start-ups". *Chicago handbook of university technology transfer and academic entrepreneurship*, 1-40.

Rogers, E.M., Yin J. & Hoffmann J. (2000). "Assessing the effectiveness of technology transfer offices at US research universities". *The Journal of the Association of University Technology Managers* 12 (1): 47-80.

UK HECBI Survey: <https://www.hesa.ac.uk/data-and-analysis/business-community>

Van Looy, B., Landoni, P., Callaert, J., van Pottelsberghe, B., Sapsalis, E. & Debackere, K. (2011). "Entrepreneurial effectiveness of European universities: An empirical assessment of antecedents and trade-offs". *Research Policy*, 40(4), 553–564. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.02.001>.

Warren A., Hanke R. & Trotzer D. (2008). "Models for university technology transfer: resolving conflicts between mission and methods and the dependency on geographic location". *Camb J Reg Econ Soc* 1:219–232.

Cambiar las reglas en el ámbito de la transferencia de tecnologías resultantes de la investigación académica: la experiencia francesa con las Sociedades de Aceleración de Transferencia de Tecnología (SATT)

Céline Clausener, director of Public Affairs at SATT ERGANEO and national secretary, until March 2020, of the French association federating the SATT

Introducción

Cuando el Estado francés se percató del alcance de la crisis de 2008 y entiende cuáles serán las desastrosas consecuencias sobre su economía a las que deberá enfrentarse, organiza una reflexión nacional de gran alcance con dos antiguos primeros ministros (Michel Rocard y Alain Juppé). Les confía la misión de imaginar soluciones estructurales para enderezar la competitividad francesa a medio y largo plazo. El reto consiste en disminuir en lo posible la exposición de Francia a los altibajos económicos mundiales.

La innovación encabeza la lista de palancas que estructuran una economía competitiva. Sin embargo, en aquella época, Francia vivía una debilidad estructural y cultural que la situaban en ese ámbito entre los países “seguidores” en los *rankings* internacionales, y ello a pesar de contar con una excelencia científica reconocida mundialmente como lo pone de manifiesto la concesión regular del Premio Nobel a los científicos franceses. Se consideró que el esfuerzo de I+D de las empresas era demasiado bajo, y aunque se establecieron políticas de estímulo de la innovación procedentes de la investigación académica, sobre todo a partir de 1999, los efectos sobre la competitividad nacional seguían siendo marginales. Es precisamente sobre este ecosistema que el Estado francés decidió intervenir de manera significativa.

En 2010 se estableció el “Programa Inversiones de Futuro” financiado por hasta 35.000 M€ de euros con un préstamo nacional. De esos treinta y cinco mil millones, 22.500 M€ asignados al sector de la educación superior, la investigación y la innovación.

Las Sociedades de Aceleración de Transferencia de Tecnología (SATT)

Las Sociedades de Aceleración de Transferencia de Tecnologías (SATT) nacieron en este contexto: una convicción muy fuerte de que la recuperación productiva nacional debería pasar por una acción de gran impacto estructural revolucionando la valorización de la investigación pública. Era imprescindible dotar a Francia con un primer eslabón de

inversión muy *early stage* en la cadena global de financiación de la innovación: la financiación de la prueba de concepto de los resultados científicos procedentes de los laboratorios académicos.

Se concede a este objetivo un presupuesto inicial de 900 M€ para un período de 10 años.

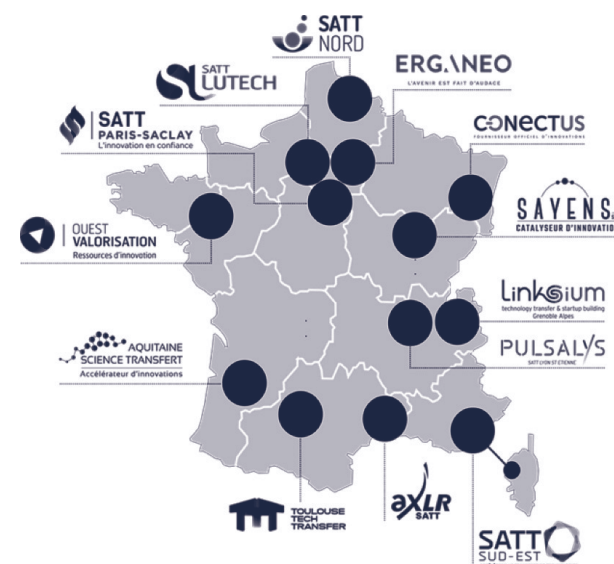
Al existir el potencial científico francés, hay que dotar a las universidades con una herramienta de transferencia de tecnología eficaz. El Estado exige que esta estructura esté lo suficientemente unida a los establecimientos para que estos se impliquen en la estrategia y en el gran cambio cultural que se avecina y que, al mismo tiempo, esta estructura cuente con una flexibilidad y rapidez de gestión que le otorgue credibilidad y capacidad de reacción ante los ojos de las empresas que serán sus clientes.

Es por ello que las SATT tienen un modelo muy original: son sociedades de derecho privado (SDP) dotadas de un accionariado 100% público repartido entre las universidades y los organismos de investigación (67%) y el Estado (33%). Como cualquier sociedad privada, tiene un modelo económico que debe tender a la rentabilidad, pero teniendo en cuenta las peculiaridades de su acción de inversión, el Estado le da un mínimo 10 años para alcanzar su punto de equilibrio.

Sus misiones se articulan alrededor de los siguientes objetivos:

- Profesionalizar la valoración de la investigación pública y fortalecer sus capacidades.
- Estimular las transferencias hacia el entorno socioeconómico.
- Dinamizar la maduración económica de los proyectos de investigación más prometedores.
- Acelerar la transferencia tecnológica hacia las empresas para reforzar el potencial de innovación y la competitividad de nuestra industria.
- Favorecer la creación de empresas innovadoras y de empleos altamente cualificados.

Entre 2012 y 2014, 14 SATT fueron creadas con el fin de cubrir la casi totalidad del territorio nacional. Si desde entonces, se ha reconfigurado la SATT Gran-Centro en varias estructuras, las 13 SATT restantes cubren el 70% de la investigación académica francesa con 150.000 investigadores y 165 universidades y otros establecimientos de investigación. La potencia de arraigo territorial de las SATT es un elemento clave del éxito del dispositivo. Cada SATT está implantada en un territorio que le es propio y todas son identificadas por los responsables públicos locales como vectores de aceleración de la competitividad regional. Las interacciones de las SATT con su ecosistema económico es una gran ventaja para atender mejor las necesidades de innovación de las empresas.



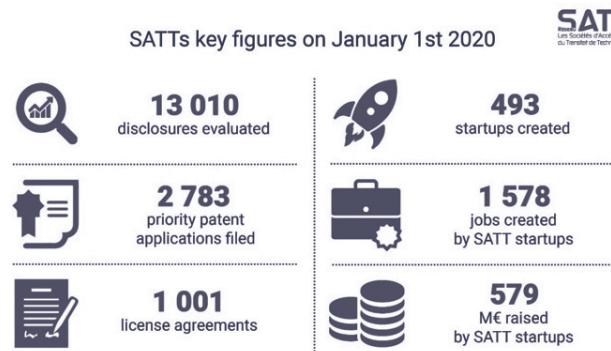
Otra originalidad notable, es que cada SATT tiene su propio fondo de inversión, y cada inversión se decide internamente bajo supervisión del órgano con poder de decisión que es el **consejo de administración**, compuesto por presidentes de universidades y representantes del Estado. Esta autonomía de inversión confiere a las SATT una capacidad de reacción única.

Las SATT, como principales actores en términos de proximidad y confianza, apoyadas por el compromiso colectivo de sus establecimientos de investigación accionistas, tienen acceso a las competencias e innovaciones des los investigadores públicos en su territorio, y se apoyan sobre equipos profesionales asignados a detectar y evaluar dichas innovaciones y acompañarlos hasta su adopción por una empresa.

Las SATT, nexo de unión entre la investigación académica y los mercados económicos, tienen por vocación maximizar el impacto socioeconómico de los resultados de la investigación académica y favorecer la creación de empleos en Francia, al simplificar, acelerar y facilitar la transferencia de tecnología y de conocimiento de la investigación pública hacia las empresas de cualquier dimensión, asegurando al mismo tiempo que se tengan en cuenta los retos ambientales y del desarrollo sostenible.

Las SATT protegen estos inventos, financian y acompañan proyectos de innovación procedentes de esos inventos hasta su adopción por las empresas asumiendo el riesgo tecnológico y financiero inherente a esos proyectos.

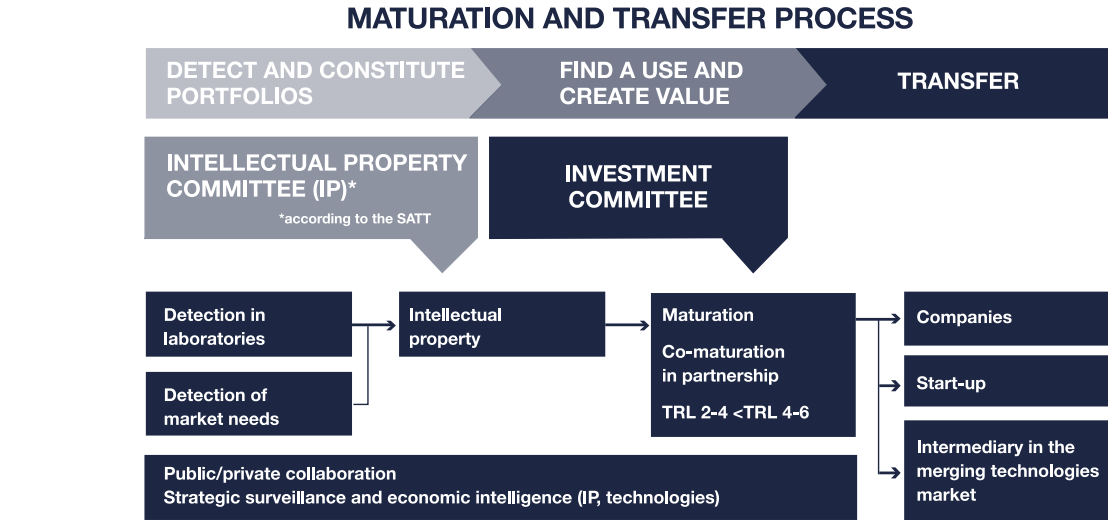
En los hechos, tras 8 años de acciones lo más cerca posible de los investigadores y de las empresas sobre el terreno, las SATT presentan resultados convincentes:



La acción de las SATT ha permitido intervenir en la dinámica de presentación de patentes; el número de *start-up* creadas es no solo relevante, sino que además su tasa de supervivencia tras 6 años es excepcional: 100%. Lo que confirma la fortaleza y la competitividad de las empresas basadas en una tecnología disruptiva. Por último, los empleos creados son altamente cualificados y no se deslocalizan, lo que es una ventaja importante.

Una preocupación de mejora continua

No obstante, las SATT se esfuerzan en construir su desarrollo en una lógica de mejora continua. Este estado de ánimo se observa principalmente a través de dos acciones que conviene analizar:



- El **scouting tecnológico**, una puerta de entrada única para la búsqueda de tecnologías.

Con el fin de contestar de la manera más eficaz y rápida posible a las necesidades en innovación de las empresas, la Red SATT (la asociación que agrupa todas las SATT) ha creado en 2019 un dispositivo innovador: para las empresas implicadas en un procedimiento de *open innovation*, una **oferta de scouting personalizada** les permite tener una visibilidad sobre más de 13.000 tecnologías cualificadas, 2.150 proyectos de maduración y 2.800 patentes. La empresa puede expresar su problemática a un único interlocutor de la Red SATT, que se convertirá en su referente ante la empresa. En base a un pliego de condiciones, el interlocutor SATT se pondrá de acuerdo con los demás SATT para dimensionar la prestación (prevalorar el número de laboratorios, de tecnologías, de *start-up*; segmentar las respuestas, indicar el nivel de detalle esperado...) y producirá después una propuesta metodológica y financiera.

Todas las SATT se movilizan para identificar en su cartera y en el seno de los laboratorios de su perímetro todas las *start-up*, las tecnologías y las competencias que atienden a las necesidades expresadas. El referente propone a la empresa un panorama completo y cualificado de las soluciones identificadas. Mediante la puesta en contacto con la/las SATT en cuestión, los intercambios se centran en los medios de aplicación de las soluciones tecnológicas en el esquema de producción de las empresas. Las SATT involucradas pondrán en marcha los contratos de colaboración, de codesarrollo o de licencia, o bien facilitarán las interacciones con la *start-up* identificada.

- El eje hacía la **Start-up Factory**

En términos de rentabilidad, el modelo de las SATT fue concebido con la esperanza de que la actividad de *licensing* aporte suficientes ingresos para poder llegar al punto de equilibrio. Sin embargo, en los hechos, los resultados no

estuvieron a la altura de las proyecciones iniciales. Las empresas francesas son reacias a gastar mucho en la compra de una tecnología o de una patente y a gastar de nuevo posteriormente a nivel interno en la integración de esta tecnología en su esquema de producción y en la demostración de la prueba de mercado.

Sin embargo, las SATT han podido constatar que las empresas eran menos reacias cuando la tecnología que les interesa había sido objeto de creación de una *start-up*, en la que la SATT pudo poner a salvo la prueba de concepto, pero también, y se trata aquí de un elemento clave a tener en cuenta, la financiación de la prueba de mercado con el lanzamiento del producto ante los primeros clientes. Al entender que esas etapas de desarrollo esenciales han sido superadas, las empresas están preparadas para *contemplar* la toma de participación o la compra de la *start-up*.

Hoy en día tienen lugar las primeras compraventas de *start-up* por las SATT y sus ingresos son muy esperanzadores.

Es por ello que algunas SATT han orientado su estrategia hacia la creación de *start-up*, como es el caso de Erganeo, que ha lanzado un programa *Start-up Factory* consistente en promover, en el seno de su comunidad de investigadores, el espíritu de innovación y de valorización de los trabajos de investigación para la creación de *start-up*. Otras como Linksium en Grenoble o Pulsalys en Lyon han hecho de ello una especialidad. Las SATT han creado programas para ofrecer un seguimiento a medida técnico, jurídico y financiero (pudiendo alcanzar los 500 K€) a los investigadores portadores de proyectos de investigación disruptivos y deseosos de responder a las necesidades industriales y/o asociados.

Conclusión

Tras 8 años de experiencia, las SATT han demostrado su éxito. Los resultados responden plenamente a la ambición inicial de actuar sobre la competitividad del país. El cambio cultural que se espera de las universidades y de sus investigadores en relación con la valorización de la investigación está realmente en proceso y bajo el efecto de una movilización nacional, principalmente gracias a la acción de la French Tech y de BPI France. Francia es ahora internacionalmente considerada como una verdadera

“Start-up Nation”. Su poder de atracción de investigadores franceses y extranjeros no ha sido nunca tan fuerte y el Plan Deep Tech decidido por el Estado en 2018 fortalece poderosamente la dinámica emprendida al mismo tiempo que refuerza a las SATT en su papel de “proveedores oficiales de innovación Deep Tech”.

Sin embargo, con la crisis sanitaria, vamos muy probablemente a observar una disminución de la voluntad de innovar de las empresas. En este tipo de contexto, las empresas pueden decidir frenar la inversión en innovación

para centrarse en su actividad tradicional. Pero esto sería un error. Suele ser durante las crisis que nacen las mejores oportunidades de innovación y desarrollo empresarial. Gestionar la crisis económica es esencial pero las empresas no pueden permitirse no anticiparse a la recuperación que se producirá a continuación, a riesgo de quedarse atrás. Innovar es por tanto primordial para volver a arrancar rápidamente la economía entera y en Francia, las SATT, en este contexto, han de tener un protagonismo reforzado en su papel al servicio de las empresas.

Algunas consideraciones para la mejora del sistema de transferencia de los resultados de la investigación científica y técnica de las universidades públicas*

José Massaguer, catedrático de Derecho Mercantil, y abogado, Uría Menéndez
Alberto Torralba, abogado, Uría Menéndez

1. Introducción

Cuando se aborda críticamente el examen de la contribución de la universidad al proceso de innovación (esto es, a la incorporación de los resultados de la investigación científica y técnica universitaria a los productos y servicios nuevos o mejorados que llegan a lanzarse al mercado), suele llamar la atención la divergencia existente entre la producción científica generada y los resultados que se transfieren al sector privado para su explotación¹. En efecto, España ocupa posiciones relativamente altas en los *rankings* mundiales de producción científica, pero puntúa bajo en transferencia de conocimiento, en general, y en los resultados de la investigación científica y técnica, en particular. Sin temor a exagerar y tomando como medida de la calidad de los hallazgos de la investigación su protección mediante patente, la situación podría resumirse –quizá algo simplistamente, pero a nuestro juicio también de forma certera– del siguiente modo: en la universidad española se patenta poco, pocas de las patentes concedidas se explotan y, además, los rendimientos obtenidos por su transferencia son muy bajos².

Seguramente, este estado de cosas se debe a distintas circunstancias. En esta oportunidad, sin embargo, solo

interesa considerar la influencia que la regulación legal pueda tener en ello y, en particular, si existe alguna vía de acción que, incluso de forma modesta pero eficiente, pueda mejorar la contribución de la investigación de la universidad en España a los procesos de desarrollo (salto del hallazgo científico o técnico al conocimiento técnico aplicado) e innovación (salto de ese conocimiento al mercado mediante la comercialización de productos y servicios nuevos o mejorados).

Bajo este aspecto, es obligado reconocer que, en la década que ahora concluye, la Ley 24/2015, de 24 de julio, de Patentes (LP); la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible (LES); y la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (LCTI), han incorporado a nuestro ordenamiento algunas medidas sobre protección, mecanismos de transferencia y participación de los investigadores en los resultados del proceso de transferencia que han creado unas condiciones y un entorno más favorables para la incorporación de los resultados de la investigación alcanzados en el sector público a los procesos de desarrollo e innovación. Aunque no debe ignorarse que la regulación de estas cuestiones tiene margen de mejora –como sucede, por ejemplo, en relación con la eliminación de la descoordinación y dispersión de que adolece el régimen aplicable a la concesión de derechos de explotación sobre resultados por parte de las universidades públicas–, lo cierto es que el desbalance entre la producción de conocimiento científico y técnico y su transferencia no se debe a deficiencias en la regulación de estos aspectos básicos y fundamentales. Dicho en otras palabras, la

estructura regulatoria directamente relacionada con el régimen de protección y contratación de la explotación de los resultados está lejos de ser en la actualidad una de las causas determinantes de la distancia entre la producción científica y técnica de las universidades públicas y su efectiva contribución a los procesos de innovación.

Por ello, parece que es hora de debatir la conveniencia de examinar la oportunidad y viabilidad de otro tipo de cambios, más profundos, que se confronten con el modelo actual de gestión de la transferencia de los resultados de la investigación. En esta ocasión solo se considerará uno de esos cambios posibles y, en particular, se planteará si la regulación vigente permitiría, si se tomaran las decisiones de orden político precisas, una eventual reconfiguración del sistema de gestión de la transferencia desde las universidades públicas hacia el sector privado que transitara desde la descentralización ahora vigente a una más eficiente concentración de recursos y esfuerzos.

2. El modelo actual y sus deficiencias

El modelo vigente de explotación de los resultados de la investigación científica y técnica alcanzados en las universidades públicas tiene, entre otros y desde la perspectiva que ahora se considera, dos pilares fundamentales, y ambos comparten la misma orientación, a saber: la descentralización de la titularidad de los derechos sobre esos resultados (y de las decisiones sobre su protección) y, además, la descentralización de la gestión de su transferencia, que en el sentido en que se emplea esa

* Los autores se han beneficiado de las certeras y enriquecedoras observaciones del profesor Jesús Olavarría, a quien por ello manifiestan su agradecimiento. Naturalmente, las apreciaciones incorrectas que pueda haber en el texto solo se deben a quienes lo firman.

1. Recientemente, Barro, S. “La transferencia de conocimiento y los hombres y las mujeres orquesta”, en Informe CYD 2018, Fundación CYD, Barcelona, pp. 214 -219, disponible en <https://www.fundacioncyd.org/wp-content/uploads/2019/09/CYD2018-F-Cap3.pdf>, consultada por última vez el 27 de mayo de 2020.

2. Ibidem.

expresión en este trabajo incluye fundamentalmente desde la decisión del modo en que tales resultados deben ser protegidos y en su caso la tramitación de los expedientes encaminados a su protección mediante derechos de propiedad industrial e intelectual, hasta el diseño y puesta en práctica de las actividades precisas para promover su transferencia, negociar los términos de la transferencia y elaborar la documentación contractual correspondiente, administrar sus rendimientos, etc. Las modalidades de propiedad industrial que en principio son más adecuadas para la protección de los resultados de la investigación universitaria son patentes, modelos de utilidad, obtenciones vegetales, dibujos industriales y secretos empresariales; mientras que las creaciones susceptibles de ser objeto de propiedad intelectual más estrechamente vinculadas a la investigación universitaria, y cuyos derechos –de acuerdo con el régimen legal– adquieren las universidades, son programas de ordenador (como objeto de derechos de autor) y bases de datos (como objeto de protección *sui generis*). Así, cada universidad es titular de los derechos sobre los resultados derivados de la investigación que lleva a cabo su personal investigador (art. 54 LES) y, además, dueña y responsable de todo lo relacionado con su gestión.

Pieza clave del vigente sistema descentralizado de gestión de la transferencia de resultados, y por ello de la contribución de la investigación universitaria al proceso de innovación, son las llamadas oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI) de las universidades. Estos servicios nacieron a finales de 1988 y se les otorgó carácter oficial con la Orden de 16 de febrero de 1996, del Secretario de Estado de Universidades e Investigación y del Secretario General del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, reguladora del registro de oficinas de transferencia de resultados de investigación en la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Se trata de servicios dependientes de las universidades (y esencialmente con las mismas funciones que los organismos públicos de investigación –OPI–) cuya misión consiste en dinamizar las relaciones entre los agentes del “sistema ciencia-tecnología-empresa”, por medio de la identificación de las necesidades tecnológicas de los distintos sectores socioeconómicos y la promoción de la transferencia de tecnología entre el sector público y el privado, impulsando así la aplicación y comercialización de los resultados de la I+D que se genera en las universidades (y centros públicos de investigación)³. Como se ve, el cometido institucional de las OTRI es lo que venimos denominando la “gestión de la transferencia de los resultados de la investigación científica y técnica hecha en la Universidad” (o simplemente gestión de la transferencia de resultados). Además de esta función principal, las OTRI tienen encomendadas otras tareas igualmente relacionadas con la transferencia de resultados, como es el fomento de la

colaboración entre investigadores y empresas, la gestión de financiación pública de proyectos, la elaboración, celebración y seguimiento de convenios con empresas, la asistencia en la creación de empresas basadas en la explotación del conocimiento generado en la universidad, etc.

A 13 de mayo de 2020, en el registro de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología constaban inscritas 201 OTRI, correspondientes a distintas universidades y centros de investigación tanto públicos como privados⁴. Este número elevado da cuenta, por lo que ahora interesa destacar, de la consolidación de las OTRI y, vistos sus cometidos, de su importancia capital en el modelo de gestión de la transferencia de los resultados de la investigación universitaria, pero no solo de ello: también de que a las OTRI no puede serles ajena la mejorable calidad del proceso de transferencia de resultados y, en particular, el ya recordado desbalance entre la producción científica y técnica de la universidad y la efectiva contribución de esa producción a la innovación. Bajo este aspecto no parece ocioso advertir ahora de que cada una de estas 201 OTRI, en lo esencial, se equipa y prepara para acometer su labor de gestión de la transferencia de resultados por su cuenta y, sobre ello, se lanza al desempeño de su labor de promoción, negociación y redacción de contratos de transferencia, etc., también por su cuenta. No se ignora el papel crucial que desempeñan, con frecuencia y por vías de hecho, los investigadores que obtuvieron los hallazgos en el impulso de su protección y transferencia; de hecho, la combinación de su autoridad científica y prestigio académico con su empeño personal en poner en contacto a las universidades con las empresas ha impulsado no pocas de las experiencias de transferencia exitosas. Pero lo cierto es que, según el modelo institucional –que es la perspectiva ahora evaluada– las OTRI (cada una de ellas) desempeñan las funciones relacionadas con la transferencia de resultados que les son propias valiéndose de sus propios recursos humanos, organizativos y financieros, que son muy variables. Y lo hacen, además, de manera independiente entre sí, desde la determinación de la política de transferencia hasta la conclusión y administración de los acuerdos correspondientes, pasando por las estrategias y actuaciones de promoción. En este sentido, no parece exagerado señalar que el sistema de transferencia público-privada de los resultados de la investigación científica y técnica universitaria, más que descentralizado, está en realidad atomizado y, consideradas las dimensiones de los operadores involucrados, difícilmente puede ser eficiente, al menos en la mayor parte de sus eslabones. No puede extrañar por ello que abunden los indicadores que sugieren que el modelo de gestión de la transferencia de resultados que se acaba de describir presenta importantes áreas de mejora⁵.

4. https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Innovacion/FICHEROS/Convocatorias_OTRIS/DirectorioOTRI.pdf, consultada por última vez el 27 de mayo de 2020.

5. Este diagnóstico no es una novedad: en efecto, no está de más recordar que hace unos diez años ya fue expresado por Petit, M. V. en “El Anteproyecto de Ley de Economía Sostenible y la transferencia de resultados de la actividad investigadora de las universidades públicas

El primero de estos indicadores es el **escaso valor y escaso retorno económico de las patentes universitarias**, esto es, de las patentes de las que son titulares universidades públicas españolas. En este sentido, las consideraciones que siguen no se refieren (por falta de datos) a las patentes y otros derechos de propiedad industrial e intelectual, incluido el secreto empresarial, que protegen resultados alcanzados en el marco de convenios o contratos de investigación o de colaboración cuyos derechos, incluido el derecho a (solicitar) la patente, son cedidos *ab initio* por la universidad concernida a la empresa comitente o colaboradora (por cierto, mediante contratos negociados por la OTRI local correspondiente). Como es sabido, la derogada Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes (LP 86), admitía que las patentes españolas se concedieran sin examen previo de novedad y actividad inventiva⁶ y, en el caso de universidades públicas, sin necesidad de abonar anualidades⁷. La mayor parte de las patentes españolas concedidas a universidades durante la vigencia de la LP 86 se beneficiaron de este sistema. Esto es tanto como decir que una parte significativa de los resultados de la investigación científica y técnica hecha en la universidad española está protegida por patentes que se conocen como “patentes débiles” o “patentes curriculares”. Curiosamente, o más seguramente no, tras introducirse el examen previo para la concesión de patentes con carácter general tras la entrada en vigor, en abril de 2017, de la vigente LP y limitarse la exención completa de tasas para universidades públicas solo para el supuesto de que demuestren una explotación económica real y efectiva de la invención, el número de patentes españolas solicitadas por universidades españolas ha descendido notablemente: en 2016 (último año completo en que estuvo en vigor la LP 86) fueron de 524, mientras que en 2018 (primer año completo en que estuvo en vigor la LP) fueron solo 327⁸. A falta de estadísticas que desglosen cuántas patentes europeas (que, como es sabido, son patentes concedidas con examen previo) solicitaron las universidades españolas durante esos periodos y cuántas se concedieron, la evolución de las solicitudes de patente en 2018 apunta a que una parte relevante la cartera de patentes españolas que gestionan las OTRI puede tener escaso valor y poca utilidad para una explotación en los mercados internacionales.

mediante la constitución de Empresas de Base Tecnológica” en Gómez Segade, J. A. y García Vidal, A., El Derecho Mercantil en el umbral del siglo XXI. Libro Homenaje al Prof. Dr. Carlos Fernández-Novoa con motivo de octogésimo cumpleaños, Marcial Pons, Madrid, 2010, p. 487 y ss., *passim*. Y, lo que es peor, no puede decirse que sea una sorpresa que diez años después las cosas merezcan el mismo juicio negativo, precisamente porque poco o ningún remedio se ha puesto a las deficiencias entonces apreciadas.

6. Así lo permitía el art. 36.3 LP 86, introducido mediante Real Decreto-ley 8/1998, de 31 de julio, cuya exposición de motivos se refería a “la necesidad de establecer el carácter optativo del examen previo, que la vigente Ley de Patentes contempla como obligatoria, con el fin de ofrecer a las empresas que utilizan el sistema de patentes un instrumento más flexible y adecuado a sus necesidades y estrategias”.

7. La exención de tasas derivaba de lo dispuesto en el art. 80.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. Este escenario cambió con la entrada en vigor de la LP.

8. Informe CYD 2018, cit. supra, p. 206, con datos de la OEPM.

3. Según consta en la web del Ministerio de Ciencia e Innovación: <https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgnextoid=14ab3a1375bb4410VgnVCM1000001d04140aRCRD>, consultada por última vez el 27 de mayo de 2020.

Este no es, desde luego, el mejor punto de partida para despertar el interés del sector privado en acometer los gastos precisos para su desarrollo y lanzamiento al mercado y además asumir el coste de oportunidad asociado a la adquisición de una tecnología cuya defensa frente a otros puede estar comprometida de raíz. Y a ello apuntan los datos sobre patentes licenciadas por las universidades: en efecto, según la encuesta I+TC 2017 (realizada por la RedOTRI y la RedUGI), las universidades españolas mantenían un total de 7.345 patentes en 2017, de las que solo 1.084 habían sido licenciadas, mientras que, en ese mismo año 2017, los ingresos generados por licencias sobre patentes (no se especifica, pero se entiende que engloba a todo tipo de patentes, españolas, europeas y extranjeras) de las universidades españolas ascendieron a poco más de dos millones de euros⁹. Se estará de acuerdo en que (sin perjuicio de las notables excepciones que existen) estas cifras son decepcionantes, especialmente si se tiene en cuenta que agrupan la transferencia de casi todas las universidades españolas, tanto públicas como privadas, y se ponen en relación con la inversión pública en la investigación hecha en la Universidad española. Y se estará de acuerdo en que a esta situación no es ajena la labor de reconocimiento de las investigaciones cuyos resultados pueden ser transferibles, de identificación de las necesidades tecnológicas de los distintos sectores socioeconómicos y promoción de la transferencia de resultados entre el sector público y el privado, labor esta que es justamente el núcleo fundamental de la misión de las OTRI.

El segundo de los indicios a los que hemos aludido antes es la **escasa y heterogénea promoción institucional de la transferencia de resultados**, sin perjuicio – conviene insistir– de la importante implicación de los propios investigadores en la identificación e impulso de las oportunidades de transferencia que con frecuencia conduce a casos de transferencias exitosas. Al funcionar las OTRI de forma independiente, sin ninguna estructura o sistema de coordinación institucional, cada una decide el modo más adecuado de proteger jurídicamente los resultados de la investigación y promocionar su transferencia, sin que exista una colaboración efectiva y una línea de acción homogénea en esta materia que, cuando menos, reduzca los costes de información a la industria interesada en obtener derechos de explotación y proporcione datos razonables y fácilmente accesibles de los resultados transferibles, así como que aproveche las posibles sinergias. Tampoco parecen especialmente sofisticados ni efectivos los esfuerzos hechos en este ámbito. En el caso de las patentes, en muchas ocasiones las OTRI simplemente listan en su web las patentes que gestionan, con un breve resumen de su contenido y un método de contacto con la OTRI o el equipo investigador. No nos llamamos a engaño: seguramente, la limitación de medios y presupuesto no permite que las OTRI

puedan hacer mucho más por su cuenta, disputando el juego en solitario, y conduce en la práctica a que su contribución no pase de apoyar las oportunidades de transferencia que “levantan” los propios investigadores por propia iniciativa.

El tercer factor al que nos referíamos, y que está relacionado con el anterior, es la **ausencia de coordinación y de indicadores agregados y actualizados**. Como se ha indicado, las OTRI funcionan de forma autónoma entre sí. No se ignora que, en el seno de la Comisión Sectorial de I+D+i de la CRUE, existe una red que agrupa las OTRI de universidades españolas denominada RedOTRI. Ahora bien, esta red es fundamentalmente un foro que sirve de punto de encuentro a las OTRI y que se ocupa de aspectos accesorios en el proceso de transferencia, como son, por ejemplo, la organización de seminarios y grupos de trabajo o la elaboración de informes y encuestas; en cambio, no ejerce funciones de coordinación de la actividad de las OTRI en materia de protección jurídica de resultados y de promoción, negociación y contratación de transferencia o, si se prefiere y de forma conjunta, no sirve de medio de cooperación de la actividad de las OTRI en materia de gestión de la transferencia de los resultados de la investigación universitaria.

Tal vez, y seguramente por causa de esa falta de estructuras institucionales de coordinación y cooperación o, lo que es lo mismo, por la atomización de la gestión de la transferencia de los resultados de la investigación universitaria con la vista puesta en las fases de desarrollo e innovación, los indicadores agregados y actualizados sobre el estado y rumbo de la transferencia de conocimientos desde la universidad a la empresa son, como poco, mejorables. Su falta imposibilita diagnosticar las causas del aparentemente pobre rendimiento, medido en términos de transferencia de resultados para desarrollo e innovación, de la investigación científica y técnica de uno de los actores principales del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación, como son las universidades, complica la definición de políticas y estrategias de transferencias eficientes y dificulta evaluar el impacto de las soluciones que se diseñen e implementen. Y la labor de la Administración General del Estado tampoco ayuda mucho, probablemente también a causa de la dispersión de la gestión de la transferencia y la falta de estructuras formales de coordinación y cooperación que acabamos de recordar. En este sentido, por ejemplo, no deja de llamar la atención que, en el apartado “Indicadores” de la web del Ministerio de Ciencia e Innovación, donde se deberían presentar *“documentos que ilustran los indicadores de transferencia de conocimiento alcanzados por los principales agentes del sistema español de I+D+i”*, de los tres enlaces que se incluyen, dos de ellos lleven a páginas que no existen, como sucede en el caso de los enlaces a *“ICONO: Indicadores de transferencia de conocimiento”*

y al *“Informe COTEC 2016: Tecnología e innovación en España”*¹⁰, y que el único enlace operativo con datos agregados de la transferencia de derechos de propiedad intelectual e industrial de las universidades españolas lleve a la “Encuesta I+TC”, cuya última versión data de 2017.

3. Una vía de solución razonable y sencilla...

Como se decía al inicio de este trabajo, varias han sido las acciones de mejora de la regulación legal de las distintas piezas del proceso de transferencia de resultados de la investigación pública a la industria que se han considerado con el objeto de promover la entidad e impacto de la investigación española en el sistema productivo. Entre ellas, y cada una en el ámbito que le es propio, destacan las dirigidas, por ejemplo, a crear un sistema de incentivos a la transferencia para el personal investigador (por ejemplo, mediante la modificación de la LP o del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual), a simplificar y agilizar los trámites administrativos para transferir tecnología (por ejemplo, mediante la armonización entre la LCTI y la LES, y su modificación)¹¹, a alentar el emprendimiento de los investigadores universitarios para la explotación de sus avances o a facilitar los esquemas para su colaboración con el sector privado (por ejemplo, mediante la modificación de la Ley 53/1984 de 26 de diciembre, de Incompatibilidades del Personal al Servicio de las Administraciones Públicas)¹².

Sin embargo, la situación descrita en el apartado 2 anterior no tiene su causa en deficiencias de la legislación sobre propiedad industrial e intelectual, sobre contratos para la transferencia de derechos de propiedad industrial e intelectual, sobre participación del personal investigador en los rendimientos de la explotación de los resultados transferidos ni sobre los acicates y facilidades para que los investigadores den el paso que lleva desde el laboratorio a la empresa, aunque —como ya se ha advertido— todavía queda lugar para su actualización, coordinación y mejora. Por el contrario, parecen más bien relacionadas con las líneas maestras del modelo de gestión de la transferencia de resultados de la investigación antes descrito y los estímulos que se ofrecen a los funcionarios y personal contratado a los que se ha confiado esa gestión. En otras palabras, las deficiencias que impiden un proceso de transferencia de

9. Informe CYD 2018, cit. supra, p. 206, con datos de la encuesta I+TC 2017, elaborada por RedOTRI y RedUGI.

10. <http://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgnnextoid=736b3a1375bb4410VgnVCM1000001d04140aRCDm>, consultada por última vez el 27 de mayo de 2020.
11. COSTAS, I. et al. Avanzando hacia la economía del conocimiento. Revisión normativa en materia de transferencia de tecnología y creación de empresas de base tecnológica, Cámara de Comercio de España en colaboración con RCD, Madrid, 2020, pp. 36 y ss., disponible en: https://www.camara.es/sites/default/files/publicaciones/transferencia_tecnologica_1.pdf, consultada por última vez el 27 de mayo de 2020.
12. Sobre empresas de base tecnológica, recientemente, OLAVARRÍA, J. “Las empresas de base tecnológica universitarias: el marco jurídico universitario, ¿fomento u obstáculo a su creación y desarrollo?”, Revista Española de Capital Riesgo, N.º 2/2019, pp. 32-33.

resultados más exitoso, acorde con la calidad científica y técnica de la investigación universitaria que sugieren las publicaciones y la potencia de los proyectos financiados en que se enmarca, obedecen muy probablemente a razones estructurales y organizativas y, en particular, derivan del modelo institucional escogido para la gestión de ese proceso. Por ello, parece razonable y oportuno explorar los posibles modelos alternativos y, si existe una solución al estado de cosas actual, considerar si es viable desde el punto de vista del régimen legal en vigor y, si se considera oportuno, revisar a fondo el modelo actual.

Bajo este aspecto, una alternativa evidente al modelo pasa por poner fin a la atomización existente o, lo que es lo mismo, a la falta de eficiencia de ese modelo que evidencia el muy elevado número de OTRI, la inevitable escasez de sus recursos institucionales, materiales y humanos, y la falta de colaboración y coordinación en los aspectos y trabajos genuinamente relacionados con la transferencia de resultados concretos a empresas concretas. Un paso necesario y acertado para ello sería la concentración (en el nivel y con la intensidad que se dirá) de la gestión de la transferencia de los resultados, de modo que las funciones que sobre esta materia desempeñan las OTRI actualmente se concentraran en unas pocas agencias u organizaciones societarias de carácter técnico e independiente, más profesionalizadas, más capacitadas y suficientemente financiadas (que no significa más financiadas, sino eficientemente financiadas como parece que las economías de escala y sinergias permiten) de base, al menos, autonómica (una por comunidad autónoma) y estatal (para las universidades y, potencialmente, OPI dependientes de la Administración General del Estado), o mejor sobre la base de especialización sectorial (especialmente en los ámbitos de investigación prioritaria o preferente). Los pilares de este modelo de gestión son, por lo tanto, la descentralización de la titularidad de los derechos sobre los resultados de la investigación y, por ello, sobre los ingresos obtenidos por su transferencia, que correspondería como sucede ahora a las universidades, y la concentración de algunos aspectos de la gestión de la transferencia y, en particular, al menos los relacionados con las labores técnico-profesionales de promoción, negociación y contratación de la transferencia de la cartera de resultados pertenecientes a las universidades. Esta será la única alternativa que a continuación se considerará y, en particular, la única cuya viabilidad legal se analizará.

Sistemas como el propuesto han sido desarrollados con éxito en países de nuestro entorno. Destacan en Francia, por ejemplo, las Sociétés d'Accélération du Transfert de Technologies, conocidas como SATT. Las SATT son sociedades mercantiles de las que son accionistas, por un lado, las universidades y centros de investigación públicos y, por otro, el Estado francés, cuyo objeto consiste en potenciar el valor de los resultados de la investigación pública y acelerar su transferencia hacia la industria. En la actualidad

existen 13 SATT, que agrupan universidades y centros de investigación públicos sobre una base regional. Las SATT intervienen en todos los eslabones de la cadena, desde la investigación básica y aplicada hasta la transferencia de sus resultados al sistema productivo. Entre sus funciones se cuentan la gestión de los derechos de propiedad intelectual e industrial de los organismos asociados, la inversión en el desarrollo de la tecnología protegida y la canalización de inversiones para el desarrollo de proyectos colaborativos entre el sector público y el privado. Bajo este sistema, los centros de investigación nunca dejan de ser titulares de los derechos, simplemente confieren un mandato exclusivo a las SATT para la valorización de los resultados de investigación. Las SATT son parte, a su vez, de una asociación que las agrupa (Réseau SATT) y que tiene como misión poner a disposición una cartera común de tecnologías, establecer colaboraciones o llevar a cabo una comunicación común (www.satt.fr). Modelos similares han sido considerados por algunas comunidades autónomas, pero –por motivos que desconocemos– no fructificaron.

Sin ánimo de exhaustividad, un modelo de gestión concentrada de la transferencia de resultados como el propuesto debería contribuir positivamente a dinamizar el proceso de transferencia y, con ello, obrar como estímulo para una investigación transferible, en los aspectos que se consideran a continuación.

En primer lugar, este modelo de gestión debe implicar **menores costes y mayor eficiencia**: en efecto, un número reducido de organismos generaría economías de escala, necesitaría menos recursos humanos y materiales para desempeñar las mismas funciones de gestión que el conjunto de las OTRI y estaría en condiciones de ofrecer condiciones atractivas y competir con el sector privado en la contratación de expertos en gestión de la transferencia de tecnología. Bajo el sistema actual, en cambio, es sencillamente imposible dotar a todas las OTRI de personal experto en esta materia, pues ni abundan estos perfiles ni disponen las universidades de las que dependen de recursos para atraerlos y retenerlos.

En segundo lugar, debe implicar una **mejor definición de qué, cómo y dónde se protege**: disponer de agencias gestoras profesionalizadas e independientes permite un análisis más objetivo del potencial de explotación de los resultados de la investigación, así como permite unificar criterios para decidir si debe patentarse una tecnología (o si debe optarse por otra forma de protección, como por ejemplo el secreto empresarial) y si debe extenderse la protección a otros países. Como efecto indirecto, cabría esperar que un modelo de gestión concentrativo alentara la orientación de la investigación a la obtención de resultados científicos y técnicos de interés para ser explotados (en el caso de la investigación básica, resultados con un potencial de desarrollo).

En tercer lugar, el modelo considerado permitiría afrontar la gestión de la transferencia con un **mejor conocimiento del mercado y mejores relaciones con agentes empresariales**: la reducción del número de entes gestores facilita la interacción con los actores clave del sector empresarial, nacionales e internacionales, y posibilita un conocimiento cercano de sus necesidades. Esta cercanía al mercado por medio de un número reducido de interlocutores facilitaría la comercialización de los resultados de investigación científica y técnica. Además, la concentración de las funciones de gestión posibilitaría la creación de sistemas homogéneos de contratación con el sector empresarial y mejoraría la posición negociadora frente a los interesados en adquirir los resultados.

En cuarto lugar, este es un **modelo escalable**, es decir, es fácilmente extensible a otros ámbitos relacionados con la implementación de la política científica y técnica comprendidos entre las funciones de las OTRI, como la canalización de la inversión y financiación, o la coordinación de otros proyectos de transferencia de conocimiento basados en la colaboración directa con el sector privado, como la provisión de servicios de consultoría, de investigación por encargo o de asistencia en la creación de *spin-offs* de base tecnológica. Y, en esta misma línea, es extensible también fácilmente a otros centros públicos de investigación, como son los OPI estatales y autonómicos, que gestionan igualmente de forma autónoma los resultados de la investigación que llevan a cabo; o las fundaciones de parques científicos y tecnológicos, que intervienen en el fomento de la transferencia de conocimiento desde OPI hacia el sistema productivo.

4. ...y practicable en el marco legal vigente

Como se ha indicado, este modelo de gestión unificada podría diseñarse, bien sobre una base territorial (mediante la creación de entidades que agrupen universidades y, potencialmente, OPI, según su ámbito territorial, estatal o autonómico), bien sobre una base sectorial (mediante la creación de entidades de ámbito estatal que gestionen la transferencia de resultados según el sector científico-técnico en el que se encuadren). A su vez, este modelo podría implementarse mediante soluciones de derecho jurídico-público o de derecho privado.

Desde el **punto de vista del derecho público**, la creación de organismos (agencias) que desarrollasen las funciones de gestión antes descritas podría efectuarse en principio sobre una base autonómica o sectorial. Esta solución plantea no pocas cuestiones de encaje legal e incluso constitucional, que no son necesariamente insalvables, que como se verá limitan las posibilidades de configuración de un modelo unitario, pero no frustran la viabilidad e interés de la propuesta considerada.

En primer lugar, el establecimiento de un modelo unitario de gestión de la transferencia de resultados (sea de base territorial estatal o autonómico, sea de base sectorial) ha de superar el filtro de la autonomía universitaria (art. 27.10 CE). Al respecto ha de recordarse, por una parte, que si bien es cierto que la autonomía universitaria tiene la consideración de derecho fundamental, no lo es menos que su titular es la comunidad universitaria, y no cada una de las universidades¹³, y, por otra parte y sobre todo, que es derecho de configuración legal, lo que en particular significa que es un derecho que en la actualidad viene perfilado en lo esencial por la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (LOU). A nuestro juicio, esta circunstancia posibilita que el modelo ahora considerado sea conforme con la autonomía reconocida a la universidad. En efecto, la autonomía universitaria comprende, como es sabido, la administración de los bienes y derechos de la universidad (art. 2.2.h LOU), entre los que se encuentran los derechos de propiedad intelectual e industrial sobre los resultados de la investigación científica y técnica (art. 21.1 LP y art. 54 LES). Pero la administración y gestión de esos derechos, según el art. 80.5 de la LOU, se ha de ajustar a lo dispuesto en la LCTI, lo que por extensión debe valer para cualquier resultado de la investigación científica y técnica objeto o susceptible de ser objeto de propiedad industrial e intelectual (incluidos los secretos empresariales) perteneciente a las universidades. Pues bien, y a fin de determinar –siempre desde el punto de vista que ahora se considera– las implicaciones que pudiera tener la concentración de la gestión de la transferencia sobre la autonomía universitaria, ha de advertirse que las normas sobre transferencia de resultados de la LCTI y de la LES se dictaron al amparo de la competencia exclusiva del Estado en materia de fomento y coordinación general de la investigación científica y técnica del art. 149.1.15.^a CE (disposición final novena de la LCTI y disposición final primera de la LES). Y no parece dudoso que, a la luz del alcance de este título competencial, la remisión de la LOU a la LCTI no solo se proyecta sobre el régimen jurídico-contractual de la transferencia, sino también sobre la regulación de los aspectos operativos de la transferencia, incluida su organización institucional, por lo que parece razonable concluir que el establecimiento de un sistema unitario para la gestión de la transferencia en la LCTI no menoscabaría la autonomía universitaria. Bajo este aspecto, el organismo de gestión concentrada (de base territorial o sectorial) debería configurarse como proveedor de servicios de gestión que

proporcionara a las universidades las capacidades y saber hacer de equipos de trabajo capaces, experimentados y dotados de recursos y medios adecuados para llevar a cabo, con razonables perspectivas de éxito, todas las fases de la gestión de la transferencia de resultados y, sobre ello, para hacer seguimiento eficiente de los concretos acuerdos o programas de transferencia de resultados pactados.

En segundo lugar, el establecimiento del modelo unitario que se viene considerando, si su base territorial fuera estatal (sectorial o no), ha de superar también el filtro de las competencias autonómicas en materia de investigación. Como se ha indicado, al Estado corresponde la competencia exclusiva sobre fomento y coordinación general de la investigación científica y técnica (art. 149.1.15.^a CE). Sin embargo, el art. 148.1.17.^a de la CE reconoce a las comunidades autónomas la posibilidad de asumir competencias también relativas al “*fomento de la investigación*”: *de facto*, las comunidades autónomas han hecho uso sin remilgos de esta posibilidad, de modo que en sus estatutos de autonomía se han atribuido competencias exclusivas en materia de “*investigación*” y “*fomento de la investigación*”¹⁴. El Tribunal Constitucional tuvo oportunidad de pronunciarse sobre el alcance de estas competencias en su Sentencia 30/1992 de 18 de marzo. En ella estableció, por lo que ahora importa, que las competencias estatales y autonómicas en materia de fomento de la investigación son concurrentes, lo que explica que se diferencie expresamente, por una parte, una competencia de coordinación general (que se confía solamente al Estado y es naturalmente distinta de la competencia de fomento) y, por otra, que la coordinación no puede llegar a un grado de concreción y desarrollo que deje vacías de contenido las competencias autonómicas. Quiere esto decir que la intervención estatal encaminada a la concentración, mediante estructuras integradas en la Administración General del Estado, de la gestión de la transferencia de resultados de la investigación hecha en el seno de la Universidad pública española no puede laminar las competencias autonómicas sobre investigación y fomento de la investigación, lo que en principio no parece probable toda vez que una (investigación) y otra (explotación de los hallazgos de la investigación) se sitúan en momentos distintos y se proyectan sobre actividades diferentes, que además requieren actuaciones legislativas y administrativas de distinto espectro.

Dicho lo anterior, y en cierto modo dando un paso atrás para ganar perspectiva, tampoco puede pasarse por alto que algunas comunidades autónomas han asumido, siempre bajo la premisa del respeto a la autonomía universitaria y de forma compartida con el Estado, competencias en materia de organización y funcionamiento de las universidades públicas¹⁵. Bajo este aspecto, no parece dudoso que la

erección, atribución de funciones y estructuración interna de agencias públicas para una gestión unificada de la transferencia de los resultados, en principio, queda al margen de las competencias autonómicas mencionadas. Por ello, creemos que la iniciativa de derecho público para establecer un sistema como el propuesto puede partir y generarse en el ámbito de las instituciones del Estado, en ejercicio de la competencia exclusiva de coordinación general de la investigación, pero su implementación no puede hacerse al margen de las comunidades autónomas, que deberán ser la pieza central en su concreción y desarrollo.

La solución que brinda el **derecho privado**, por su parte, consiste en la constitución de sociedades de capital por parte de las universidades, a las que encomendarían las labores de gestión de la transferencia de resultados que vienen considerándose en estas páginas. El marco jurídico actual consiente establecer un modelo de gestión como el propuesto por iniciativa de las propias universidades. Y ello, en particular, sobre la base del art. 56 de la LES, que les permite participar en el capital de sociedades mercantiles que tengan por objeto “*la explotación de patentes de invención y, en general, la cesión y explotación de los derechos de la propiedad industrial e intelectual*”. Esta solución permitiría, además, la creación de sociedades que asumiesen funciones sobre la base de especialización sectorial, y no constreñidas a un determinado ámbito territorial.

En nuestra opinión, esta sería la vía más prometedora, pues un modelo como el propuesto solo puede tener éxito si sus protagonistas son las universidades, en el convencimiento de que, en efecto, dará lugar a una mejor y más eficiente gestión de la transferencia de los resultados de la investigación alcanzados por su PDI. Y ello, sin perder la titularidad de los derechos, la facultad de administrar sus rendimientos, o la autonomía en materia de investigación, que permanecerían dentro del ámbito de las universidades. Un modelo como el propuesto solo sería exitoso si formasen parte de él todas (o, al menos, la mayoría de) las grandes universidades españolas, para lo que sería preciso que el impulso partiese desde una instancia con autoridad reconocida y capaz de interlocución con todas ellas, así como con la capacidad y recursos para establecer las bases sobre las que construir el sistema jurídico-privado propuesto. Más en particular y sobre la base de la competencia exclusiva en materia de coordinación general aludida anteriormente, el impulso debería partir de los ministerios de Universidades y de Ciencia e Innovación, que podrían arbitrar y canalizar incentivos de distinta índole para fomentar la participación en el sistema tanto de las universidades como de las comunidades autónomas, como por ejemplo sería el sufragar los costes de su establecimiento o participar, junto con las comunidades autónomas y las universidades, en el capital de las nuevas sociedades de gestión, de forma similar a lo que hizo el Estado francés respecto de las SATT.

13. Así lo consideró el Tribunal Constitucional en su Sentencia 26/1987, de 27 de febrero, y así fue confirmado posteriormente en las Sentencias 55/1989, de 23 de febrero, 106/1990, de 6 de junio, y 187/1991, de 3 de octubre. Sin embargo, esta es una cuestión controvertida, y en este sentido no falta quien, apoyándose en desarrollos ulteriores de la jurisprudencia del Tribunal Constitucional, entiende que este derecho fundamental corresponde a cada universidad en concreto, individualmente y en particular, y no a la Universidad como entidad abstracta que englobaría las universidades en su conjunto, aunque estarían legitimados para su ejercicio los órganos que ejercen la representación de cada una de ellas y no entes difusos como podría ser la comunidad universitaria (Gavara de Cara, J.C. La autonomía universitaria. Un reconocimiento constitucional entra la aplicación práctica y la configuración legislativa, Barcelona, JMB Editor, 2018, p. 57).

14. Nieto, A. “La investigación en el marco constitucional: los OPIS, el CSIC y las Comunidades Autónomas”, Arbor, CLXXVI(695-696), 2003, pp. 1-18.

15. Por ejemplo, art. 172.2 b) del Estatuto de Autonomía de Cataluña o art. 53.2 b) del Estatuto de Autonomía de Andalucía.

Como es obvio, las virtudes de cualquiera de las dos soluciones –jurídico-pública y jurídico-privada– que hemos propuestos no pueden debilitarse por vía de mantener el sistema de las OTRI tal y como ahora está estructurado. Ello, como es obvio, generaría no solamente una duplicidad de funciones con los consiguientes gastos, sino, sobre todo, disfunciones e interferencias. No quiere ello decir que

las OTRI deban desaparecer necesariamente. Antes bien, deben especializarse en aquellas tareas que no sean propias de una gestión unitaria y requieran mayor cercanía a la Universidad o al sector productivo local, como pueden ser la identificación de necesidades técnicas de la industria local, la formación de los investigadores en materias relacionadas con la investigación y la transferencia de resultados, y el

apoyo a investigadores en la creación de empresas de base tecnológica de ámbito local, tareas para las que, además, podrían contar con el apoyo de los nuevos entes o estructuras societarias de gestión concentrada.

Avanzando hacia la economía del conocimiento

Ignasi Costas, socio codirector, responsable del Área de Innovación Emprendimiento
Judith Saladrigas, socia del Área de Innovación Emprendimiento
Alberto Ouro, asociado del Área de Innovación Emprendimiento
DWF-RCD ABOGADOS

Propuesta de revisiones normativas en materia de transferencia de tecnología y creación de empresas de base tecnológica (junio, 2017)¹

Antecedentes

Una parte importante de la innovación y de la generación de nuevos conocimientos y tecnologías en España se desarrolla en entornos pertenecientes, de forma directa o indirecta, al sector público (universidades públicas, organismos de investigación estatales y autonómicos, hospitales públicos y fundaciones biomédicas). Ello hace que la transferencia desde el entorno público sea un elemento imprescindible a la hora de potenciar nuevos sectores económicos basados en la innovación y las nuevas tecnologías, pero este fin había chocado tradicionalmente con una regulación pública excesivamente formalista, que lastraba la realización de las actividades de transferencia, en mayor medida, que los centros de investigación de otros países de nuestro entorno.

1. Tras casi 15 años de la publicación de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (en adelante, "Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Universidades" o "LOMLOU"), y cerca de 10 de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible (en adelante, Ley de Economía Sostenible o LES) y de la Ley 14/2011, de 11 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (en adelante, Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación o LCTI), la Comisión Universidad Empresa, promovida por la Cámara de Comercio de España, liderada D. Antonio Abril Abadín y muy comprometida con la sociedad del conocimiento, decide impulsar un trabajo cuyo propósito es evolucionar el régimen legal que regula la transferencia de conocimiento, desde el entorno público de investigación. En este contexto, la CUE propone a DWF-RCD colaborar en la elaboración de un trabajo de revisión normativa en materia de transferencia de resultados de investigación y creación de empresas de base tecnológica, cuyos aspectos más representativos integran este artículo, con la finalidad de dinamizar el proceso y corregir las debilidades del marco actual, al sentir de nuestra experiencia. En consecuencia, el trabajo realizado es un estudio derivado de nuestra labor de asesoramiento a universidades y otros centros de investigación, pero también a investigadores-emprendedores, inversores financieros y compañías industriales, cuyas estrategias impactan en la actividad de transferencia. Es precisamente esta visión holística, fruto de nuestra participación en la generación y despliegue del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación de España, la que se quiso poner en valor en el estudio desarrollado.

Para salvar estas dificultades, se ha desarrollado, en los últimos tiempos, un gran impulso a la reconocida como "tercera misión de la universidad", lo que incluye el fomento de la innovación, la valorización de la investigación y la promoción del emprendimiento, a partir de resultados de investigación.

Desde un punto de vista jurídico, el desarrollo de estas políticas exige unas normas claras que permitan impulsar la generación y transferencia de nuevos conocimientos, sin descuidar la necesaria protección del interés público, tanto durante la investigación como en la valorización y transferencia. Sin embargo, hasta hace unos años no se contaba con una normativa adecuada para ello.

Por una parte, la transferencia de tecnología no disponía de un régimen específico, adecuado a sus características concretas, lo que comportaba que los procedimientos no dispensaran la agilidad demandada. Además, aunque determinadas normas² ya recogían la posibilidad de incentivos al personal investigador por la explotación de los resultados que hubieran generado, no estaba reconocido aún como un derecho con alcance general, lo que producía una cierta confusión al respecto de su aplicabilidad.

Por otra parte, la creación de empresas de base tecnológica desde el entorno universitario, como mecanismo para la transferencia de tecnología, estaba lastrada en España por la estricta regulación existente en materia de incompatibilidades, recogida en la Ley 53/1984, de 26 de diciembre, de Incompatibilidades del Personal al Servicio de las Administraciones Públicas (en adelante, Ley de Incompatibilidades o LIPSA), que en la práctica impedía que el personal investigador de las universidades y los

centros públicos de investigación pudieran compatibilizar su actividad en el sector público con una participación en una empresa que explotara los conocimientos derivados de su investigación. Asimismo, también había dificultades para la transferencia de tecnología, derivada de un marco legal no adaptado al fenómeno de las *spin-off*³.

En materia de transferencia de tecnología y creación de empresas de base tecnológica desde las universidades, el cambio en el marco normativo se inicia con la Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Universidades, siendo de especial relevancia su Disposición Adicional 24⁴, que permite inaplicar determinadas limitaciones impuestas por la Ley de Incompatibilidades.

3. No existe propiamente un concepto legal de "spin-off"; al contrario, existe una discusión doctrinal al respecto de este concepto, así como del concepto "empresa de base tecnológica" empleado por la normativa (al respecto de este asunto, vid. Vargas Vasserot, C., «Empresas de base tecnológica («spin-offs») académicas: especial referencia a las lagunas y contradicciones de su regulación», Revista de Derecho Mercantil, núm. 285/2012).

No obstante, a efectos metodológicos, la denominación spin-off se puede definir como «aquella empresa creada a partir de los resultados de la investigación en la que los generadores del conocimiento objeto de explotación tienen algún interés directo (generalmente, participación en el capital social) y el centro en el que nace tiene un retorno económico, a través de una compensación presente o futura por la transferencia de los resultados de la investigación y, eventualmente, incluso mediante su participación en el capital social» (Costas Ruiz del Portal, I. y Ouro Fuente, A., «Participación de los investigadores en los resultados de la investigación. El entorno legal: proyectos de Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación y de la Ley de Economía Sostenible», Diario La Ley, núm. 7615, 20 de abril de 2011).

4. Vid. disposición adicional 24^a: Modificación de la Ley de Incompatibilidades.

Las limitaciones establecidas en el artículo 12.1 b) y d) de la Ley 53/1984, de 26 de diciembre, de incompatibilidades del personal al servicio de las Administraciones Públicas, no serán de aplicación a los profesores y profesoras funcionarios de los cuerpos docentes universitarios cuando participen en empresas de base tecnológica, promovidas por su universidad y participadas por ésta o por alguno de los entes previstos en el artículo 84 de esta Ley, creadas a partir de patentes o de resultados generados por proyectos de investigación realizados en universidades, siempre que exista un acuerdo explícito del Consejo de Gobierno de la Universidad, previo informe del Consejo Social, que permita la creación de dicha empresa. En este acuerdo se debe certificar la naturaleza de base tecnológica de la empresa, y las contraprestaciones adecuadas a favor de la universidad. El Gobierno regulará las condiciones para la determinación de la naturaleza de base tecnológica de las empresas a las que se refiere el párrafo anterior.

Esta tendencia se intensifica con la Ley de Economía Sostenible⁵ (cuyo legislador motiva en la medida que la Unión Europea y el G20 han establecido directrices en sus territorios para lograr ecosistemas favorecedores de la I+D+i) y, en especial, con la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación⁶, que, entre otros aspectos, incorpora mecanismos de movilidad para la participación de personal investigador en empresas de base tecnológica. De esta forma, y cumpliendo el mandato europeo, estos cambios normativos permiten avanzar en el camino de la valorización y transferencia de conocimiento a mercado.

A partir del impulso de una legislación más adecuada al entorno de la transferencia, las universidades han promovido una labor extraordinaria, que las ha llevado a desarrollar políticas propias en la materia. En particular, ha sido especialmente destacada la labor de adecuación de las prácticas existentes en la promoción de *spin-off* y la transferencia de tecnología desarrolladas por las universidades públicas españolas. El esfuerzo por adaptar dichas prácticas⁷ ha facilitado que las *spin-off* españolas hayan podido atraer inversores internacionales, sin por ello perjudicar la posición de la universidad como socia y como titular de la tecnología.

Dificultades prácticas

A pesar de los evidentes progresos a partir de las normas citadas, la experiencia práctica de los últimos años ha puesto de manifiesto que en la regulación actual existen aún determinados elementos susceptibles de mejora y aspectos regulados que no se adecuan a las necesidades de los centros públicos de investigación, ni de su personal investigador, y que pueden llegar a desincentivar su participación en empresas de base tecnológica. Posiblemente, por todo ello, algunos centros de investigación han optado por no aprovechar las fórmulas que la norma actual provee para desarrollar la actividad de transferencia.

Aunque la aprobación de la LCTI ha sido un indiscutible avance para la promoción de las empresas de base tecnológica, la experiencia práctica de estos diez años de vigencia ha permitido verificar determinados elementos que aún generan ciertas dificultades.

5. Vid. el capítulo V del título II “Competitividad”, dedicado a la “Ciencia e Innovación”, especialmente, artículos 53 a 64.
6. Vid. el capítulo I del título II “Recursos humanos dedicados a la investigación” que regula el “Personal Investigador al servicio de las Universidades públicas, de los Organismos Públicos de Investigación y de los Organismos de investigación de otras Administraciones Públicas”, en particular, artículos 17 y 18 y el capítulo II del título III “Impulso de la investigación científica y técnica, la innovación, la transferencia del conocimiento, la difusión y la cultura científica, tecnológica e innovadora” sobre la “Transferencia y difusión de los resultados de la actividad de investigación, desarrollo e innovación y cultura científica, tecnológica e innovadora”, en concreto, artículo 36.
7. Un estudio sobre esta materia puede hallarse en Costas, I. y Ouro A. (2019). “Tecnología nacida en entornos académicos. La realidad española y la comparación con el modelo norteamericano”, en Recuerda, M. Á. (Dir.), Tecnologías disruptivas. Regulando el futuro, Thomson Reuters, 2019.

Respecto a la participación del personal investigador en las *spin-off*, la reforma de la LCTI se basó en la inclusión de excepciones a la Ley de Incompatibilidades, una norma del año 1984 que no estaba pensada para el fenómeno de las *spin-off*. Dado que a dicha ley se remiten las autorizaciones de la LCTI, la redacción de los supuestos regulados por la referida ley⁸ para su aplicación resulta aún confusa (sobre todo respecto a la posibilidad de ejercer como administrador u otros cargos dentro de la sociedad).

La propia LCTI tiene sus limitaciones, y a modo de ejemplo se destacan dos aspectos del artículo 18 (que permite la compatibilidad de actividades entre la universidad o centro de investigación y la empresa *spin-off*):

- La previsión como requisito necesario de la participación de la universidad o centro de origen en el accionariado de la empresa, restando flexibilidad a las políticas de promoción de *spin-off*⁹.
- Y la exigencia de un contrato laboral a tiempo parcial y de duración determinada para regular la vinculación del investigador con la empresa.

Finalmente, no puede obviarse el hecho de que algunas prácticas seguidas por las administraciones no parecen responder a la voluntad de promover las empresas de base tecnológica. En este sentido, sorprende que programas de ayudas para la contratación de personal investigador como el Ramón y Cajal o Juan de la Cierva establezcan incompatibilidades absolutas para la compatibilidad con empresas, sin prever excepciones para la actividad en *spin-off*. Es necesaria aún, por tanto, una mayor concienciación a todos los niveles de la conveniencia de adaptar las normas y prácticas aplicables al entorno público de investigación a la finalidad de promover la movilidad del personal investigador y el desarrollo de proyectos empresariales innovadores.

8. “En todo caso, el personal comprendido en el ámbito de aplicación de esta Ley no podrá ejercer las actividades siguientes:
a) El desempeño de actividades privadas, incluidas las de carácter profesional, sea por cuenta propia o bajo la dependencia o al servicio de Entidades o particulares, en los asuntos en que esté interviniendo, haya intervenido en los dos últimos años o tenga que intervenir por razón del puesto público.
Se incluyen en especial en esta incompatibilidad las actividades profesionales prestadas a personas a quienes se esté obligado a atender en el desempeño del puesto público.
b) La pertenencia a Consejos de Administración u órganos rectores de Empresas o Entidades privadas, siempre que la actividad de las mismas esté directamente relacionada con las que gestione el Departamento, Organismo o Entidad en que preste sus servicios el personal afectado.
c) El desempeño, por sí o por persona interpuesta, de cargos de todo orden en Empresas o Sociedades concesionarias, contratistas de obras, servicios o suministros, arrendatarias o administradoras de monopolios, o con participación o aval del sector público, cualquiera que sea la configuración jurídica de aquéllas.
d) La participación superior al 10 por 100 en el capital de las Empresas o Sociedades a que se refiere el párrafo anterior.”
9. Como referencia, el artículo 17, a la hora de regular la excedencia para agentes privados de ejecución, solo exige “una vinculación jurídica con el agente de destino a través de cualquier instrumento válido en derecho que permita dejar constancia de la vinculación existente, relacionada con los trabajos que el personal investigador vaya a desarrollar”.

Propuestas de mejora

A partir de los elementos expuestos, se ha formulado una propuesta de revisión de la normativa actual en materia de protección y transferencia de tecnología, que incorpora medidas concretas que influyen en las distintas fases de generación, asignación, protección y explotación y conjugan tanto el fomento de la transferencia de conocimiento y la creación de empresas de base tecnológica como la necesaria protección del interés público. Estas afectan al siguiente catálogo de normas que vertebran la arquitectura en este campo:

- Ley 53/1984, de 26 de diciembre, de Incompatibilidades del **Personal al Servicio de las Administraciones Públicas**.
- Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la **Ley de Propiedad Intelectual**, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes.
- Real Decreto 55/2002, de 18 de enero, sobre **explotación y cesión de invenciones realizadas en los entes públicos de investigación**.
- Ley 2/2011, de 4 de marzo, de **Economía Sostenible**.
- Ley 14/2011, de 1 de junio, de **la Ciencia, la Tecnología y la Innovación**.
- Ley 24/2015, de 24 de julio, de **Patentes**.

Analizado y puesto en práctica su contenido desde distintas posiciones e intereses (públicos o privados), los aspectos que se formulan o actualizan, al haberse identificado como deficiencias del marco legal en vigor, son los que se enumeran a continuación:

- **Asignación de titularidad de obras** creadas por el personal investigador.
- **Compensación** al personal investigador por **explotación de obras**.
- **Mejora de la seguridad en el procedimiento de atribución de titularidad de invenciones** realizadas por el personal investigador.
- **Compensación** al personal investigador por explotación de **invenciones**.
- Asignación de **titularidad y carácter patrimonial de los resultados de la actividad investigadora y del derecho a solicitar los correspondientes títulos de propiedad industrial e intelectual para su protección**.
- **Promoción de estructuras eficientes dedicadas a facilitar y fomentar las actividades de I+D** con las empresas, incluso a través de sociedades, previa motivación.
- **Integración del procedimiento de transferencia de conocimiento**.
- **Incentivación de la actividad de transferencia**.
- **Consideración como personal investigador al personal de administración de servicios** que participe en el desarrollo de actividades investigadoras.

- **Participación del personal investigador** en las empresas de base tecnológica.
- **Flexibilización del régimen de excedencia.**
- **Ampliación de los supuestos de levantamiento de incompatibilidades.**
- **Delegación en comisiones permanentes**, de la decisión de crear empresas de base tecnológica.

A continuación, se describen de forma somera las medidas propuestas, que pretenden revisar y actualizar los aspectos citados, con el fin de dar un nuevo impulso a las políticas de transferencia, pero sin descuidar, por ello, la protección del interés público:

I. Medidas de **protección del conocimiento** de universidades y centros públicos de investigación y **compensación** al personal investigador.

(i) Programas de ordenador:

Añadir un nuevo artículo 97 bis. *Titularidad de los derechos generados por el personal investigador de las Universidades Públicas y de los Entes Públicos de Investigación* al Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia, con el objeto de:

- Reconocer que, por defecto, pertenecen a la entidad pública aquellos programas de ordenador generados por su personal investigador (sean funcionarios o personal laboral) en el marco de su actividad, fijándose un procedimiento de asignación de titularidad, a tal fin.
- Equiparar las previsiones dedicadas a estas obras sujetas a propiedad intelectual, con el régimen establecido en la Ley de Patentes, puesto que los programas de ordenador se configuran como el actual núcleo de un gran número de desarrollos nacidos de la universidad.
- Reservar al personal investigador una compensación económica que equivaldrá, como mínimo, a un tercio de los beneficios derivados de la explotación de la obra.

(ii) Patentes:

Modificar el artículo 21 de la Ley de Patentes, referente a las invenciones realizadas por el personal investigador de las universidades públicas y de los entes públicos de investigación, con el propósito de:

- Aclarar el procedimiento de comunicación de nuevas invenciones, eliminando el riesgo de

que las universidades puedan perder de forma automática sus derechos y ello a fin de proteger el patrimonio público.

- Reservar al personal investigador una compensación económica que equivaldrá, como mínimo, a un tercio de los beneficios derivados de la explotación de la invención.

II. Medidas de **fomento e incentivo** a la transferencia.

(i) Procedimiento de transferencia de conocimiento:

Modificar el Capítulo II, referente a la transferencia y difusión de los resultados de la actividad de investigación, desarrollo e innovación y cultura científica, tecnológica e innovadora de la LCTI, al objeto de:

- Consolidar el régimen de transferencia de los resultados de investigación generados en las universidades en un solo cuerpo legal, y así evitar la dispersión normativa generada por la duplicidad derivada de las regulaciones de la LES y de la LCTI.
- Permitir que la transmisión de derechos se lleve a cabo mediante adjudicación directa cuando se realice en favor de una empresa innovadora de base tecnológica definida en la LES.

(ii) Incentivo a la actividad de transferencia:

- Integrar este aspecto en la modificación del Capítulo II, referente a la transferencia y difusión de los resultados de la actividad de investigación, desarrollo e innovación y cultura científica, tecnológica e innovadora de la LCTI, con el fin de permitir que los agentes públicos de ejecución puedan elaborar una normativa propia que regule los términos y condiciones en los que la actividad de transferencia se convierta en concepto evaluable, a efectos retributivos y de promoción¹⁰.

III. Medidas para **favorecer la participación de investigadores** en empresas de base tecnológica.

(i) Prestación de servicios y régimen de excedencia:

Modificar los artículos 18 respecto de la prestación de servicios y 17 relativo a la movilidad del personal investigador de la LCTI, con el propósito de:

- Suavizar el requisito de la participación de la entidad pública en la empresa a que tal entidad

10. Ya implementado en la actualidad, aun de forma experimental, a través de Resolución de 14 de noviembre de 2018, de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora, por la que se publican los criterios específicos aprobados para cada uno de los campos de evaluación.

mantenga derechos económicos; es decir, sin obligar a la institución para la que dicho personal preste servicios, a asumir necesariamente participación en la spin-off, sino que esto sea una opción que dependerá de la política interna o elección de la entidad pública.

- Permitir mayor agilidad en el procedimiento mediante la posibilidad de delegación de las autorizaciones por parte de las instituciones públicas.
- Permitir que el levantamiento de las incompatibilidades previstas en los apartados c) y d) de la Ley de Incompatibilidades del Personal al Servicio de las Administraciones Públicas se pueda autorizar, sin necesidad de que el personal investigador ostente un contrato laboral a tiempo parcial con la sociedad mercantil, siempre que mantenga su vínculo económico a cambio de compensaciones contractuales si hubiera revalorización, así como eliminar la referencia a plazos.

(ii) Conflictos de interés:

Incorporar la regulación de esta materia en la modificación del artículo 18 (relativo a la prestación de servicios en empresas privadas), con el fin de exigir que los acuerdos entre tales empresas y los centros de investigación deban realizarse con estricto cumplimiento de las normas y principios aplicables y adoptarse las medidas necesarias en evitación de potenciales conflictos de interés.

Conclusión

A la vista de las consideraciones expuestas, a la luz de la redacción de este artículo que refleja los aspectos más representativos del estudio realizado sobre la legislación estatal relevante en materia de transferencia de tecnología y creación de empresas basadas en el conocimiento, proponemos reformular o adecuar el marco legal en vigor para salvar las deficiencias detectadas que dificultan la generación de desarrollos innovadores en los centros públicos de investigación en general y en las universidades en particular y, específicamente, su transferencia hacia el tejido productivo.

La expectativa es que la regulación facilite la transmisión de resultados generados en centros de investigación al mercado, incorporándola como factor de máxima relevancia¹¹, como medio para alcanzar una economía basada en el conocimiento, al estimular el desarrollo de proyectos en sectores innovadores de alto valor añadido

11. Vid. artículo 3 (Requisitos de las entidades sin fines lucrativos), de la Ley 49/2002, de 23 de diciembre, de régimen fiscal de las entidades sin fines lucrativos y de los incentivos fiscales al mecenazgo, reformulado a la entrada en vigor de la LCTI que califica la actividad de transferencia con impacto en el tejido productivo como fin de interés general.

De la transferencia a la cooperación entre empresas y universidades

**Conclusiones del Grupo de Trabajo coordinado por Ayming y Francisco Marín
Fundación Cotec para la Innovación**

El funcionamiento eficiente de los sistemas de innovación depende en buena medida de la existencia de cauces y mecanismos que induzcan y faciliten el intercambio de conocimiento entre distintos agentes. Desde hace décadas, la cooperación entre el sector público de investigación y el sector privado ha sido una de las prioridades de las políticas de innovación. Sin embargo, a pesar de los continuados esfuerzos para promover la colaboración entre las universidades, centros de investigación y empresas, **persisten barreras que impiden a estos agentes encontrar oportunidades de cooperación que rindan beneficios a ambos sectores y al conjunto de la sociedad.**

En este contexto, en 2019 se creó en el seno de Cotec el Grupo de Trabajo “De la transferencia a la cooperación”, del que formaron parte más de una veintena de organizaciones miembros de la Fundación. El grupo de trabajo nació con dos objetivos:

- El primero, identificar **propuestas que contribuyan a impulsar la cooperación e intercambio de conocimiento entre el sector público de investigación y la empresa**, de forma que los resultados de I+D+i tengan una repercusión directa en la sociedad.
- El segundo se focalizó en una de las cuestiones que tradicionalmente han explicado la escasa colaboración de los sectores público y privado en proyectos de I+D+i: **la falta de incentivos de los investigadores del sector público** para establecer este tipo de colaboración. Con el fin de solventar esta barrera, la CNEAI publicó en noviembre de 2018 una resolución en la que se incluía un proyecto piloto para la evaluación de la transferencia del conocimiento e innovación, conocido como **“sexenio de transferencia de conocimiento”**. El objetivo de ese proyecto era reformular el marco de evaluación de las actividades de transferencia del conocimiento y la innovación en las universidades y centros públicos de investigación, como un mecanismo abierto a todas las áreas de conocimiento, que promueva y facilite la creación de incentivos para la transferencia de conocimiento hacia cualquier tipo de actor social. El grupo de trabajo se fijó como objetivo **realizar un análisis de esa iniciativa con el fin de identificar propuestas de mejora** que contribuyan a definir el futuro proceso de evaluación de la transferencia.

Para ese análisis, se realizaron dos consultas: una dirigida a empresas y otra a investigadores del sector público. Para las consultas se seleccionaron personas y organizaciones con amplia experiencia en actividades de transferencia de conocimiento. Las principales conclusiones y recomendaciones se resumen a continuación.

- El proyecto piloto creado por la Resolución del 26 de noviembre de 2018 de la CNEAI ha tenido el mérito de **posicionar dentro de la agenda pública** un problema pendiente de afrontar desde hace muchos años: **la necesidad de evaluar, reconocer y potenciar la actividad de transferencia** como mecanismo para impulsar la cooperación entre investigadores públicos y el sector privado. Sin embargo, el lanzamiento de la convocatoria en plazos muy limitados llevó a un sistema con ciertas incidencias (capacidad limitada de resolución y respuesta ante el elevado número de solicitudes obtenidas, barreras burocráticas para la gestión de los formularios, categorías de impacto recogidas o identificadas, factores y criterios considerados en la evaluación de la transferencia, limitación presupuestaria, etc.) que, posiblemente, han afectado a los resultados finales que se pudieran derivar de esta experiencia.
- La convocatoria considera y evalúa los procesos de transferencia dirigidos a todo tipo de destinatarios finales, y no exclusivamente a las empresas, además en una amplia variedad de disciplinas. Esta formulación del sexenio de conocimiento aborda así la cooperación y la transferencia de conocimiento de forma amplia, lo que ha supuesto la **pérdida del enfoque de incentivación de la transferencia hacia el sector privado.**
- El sexenio de transferencia de conocimiento incentiva la realización de actividades de transferencia por parte del investigador del sector público a través del aumento salarial. Como resultado de la consulta a investigadores, se identificaron **otros mecanismos basados en el sexenio que podrían generar incentivos para la colaboración.** Junto con el aumento salarial, las dos medidas consideradas como más efectivas por parte de los investigadores fueron: (1) incluir el sexenio para la evaluación en el acceso/promoción a escalas superiores en Universidad y OPI; (2) valorar significativamente el número de sexenios de los investigadores que optan a ayudas para la ejecución de proyectos. La aplicación de estas medidas no implica costes adicionales, y están fundamentalmente

orientadas al reconocimiento de los esfuerzos dedicados a la cooperación por lo que su aplicación, vía regulación de los elementos descritos, sería una medida eficaz y con un alto impacto.

- Un buen número de las empresas consultadas –el 30,67%– declaraba no saber cómo acceder a los conocimientos y capacidades de los grupos de investigación, aun siendo empresas con experiencia en proyectos de transferencia con el sector público de I+D. Este resultado evidencia la **necesidad de desarrollar cauces de información, más efectivos, adaptados a las necesidades y funcionamiento o forma de proceder de las empresas y centros de investigación.** Una posibilidad se basaría en la creación de una plataforma con capacidad para gestionar las demandas y la oferta de conocimientos, así como las experiencias o soluciones en áreas específicas, promoviendo la generación de puntos de encuentro e intercambio entre los participantes y usuarios.
- Entre los investigadores públicos y las empresas consultadas, existe una total coincidencia en la exigencia de **reducir las trabas burocráticas** que rodean las relaciones entre ambas partes. En un contexto de plena transformación digital de las formas de trabajo y siendo este campo un ámbito donde las exigencias de innovación son unánimes, sería necesario crear, en paralelo con las modificaciones de los nuevos sexenios, una revisión detallada de los trámites que se exigen en los procedimientos e implementación y desarrollo de los instrumentos existentes en los que se concretan los compromisos de cooperación. De ese trabajo se podrían deducir cambios necesarios a introducir, tanto en las propuestas existentes, como en aquellas nuevas que se recojan y lancen dentro del marco de renovación, como por ejemplo en el ámbito de la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación, así como en los sucesivos planes estatales.
- El impacto de una medida con pretensiones de transformación profunda del comportamiento de los agentes del mundo de la investigación no puede tener aspiraciones de permanencia si no va acompañada de una **memoria económica** que refleje la repercusión que tendrá en las cuentas públicas su aplicación en el corto, medio y largo plazo. Es por ello por lo que, con independencia de la asignación presupuestaria que tenga la medida de un nuevo “sexenio de transferencia del conocimiento”, es

imprescindible que, partiendo de la experiencia adquirida por la prueba realizada en 2019, en próximas ocasiones se cuente con una memoria que aporte datos sobre las exigencias de fondos para cubrir las mejoras planteadas. El reconocimiento del “sexenio de transferencia del conocimiento” no debe, en ningún caso, producir efectos negativos en uno de los pilares de la actividad universitaria, como es el de la formación. Por ello su implementación se debe realizar teniendo en cuenta un adecuado reparto en la distribución de esfuerzos entre esta actividad investigadora y la de transferencia.

Adicionalmente a la generación de incentivos a la transferencia mediante el sexenio de transferencia de conocimiento, el grupo de trabajo identificó otras **líneas de actuación dirigidas específicamente a eliminar barreras que dificultan la cooperación entre universidades, centros de investigación y empresas**. Los debates llevados a cabo en el seno del grupo de trabajo permitieron identificar más de 25 propuestas, de las que se seleccionaron ocho teniendo en cuenta la facilidad y tiempo requerido para su implantación, y su mayor o menor impacto para impulsar la cooperación y la transferencia de conocimiento.

1. Diseñar incentivos fiscales a la I+D+i que fomenten la transferencia

Actualmente existe en España un marco normativo para el tratamiento fiscal de la I+D+i que ha ido madurando en términos de interacción y tramitación. Sin embargo, se echan en falta algunos aspectos de diseño de incentivos que permitan premiar o incentivar la transferencia de conocimiento entre la academia y las empresas.

Se puede tomar como referente iniciativas existentes (como la del País Vasco, a diferencia del resto de España), donde existe una deducción fiscal adicional por la subcontratación de universidades, centros tecnológicos, etc., en el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo.

Buenas prácticas

- Dentro de las deducciones fiscales a la I+D+i en Francia, las subcontrataciones a organismos de innovación y entidades certificadas por el Ministerio de Educación Superior y de Investigación computan como gasto deducible y reciben un tratamiento especial por su naturaleza.
 - La subcontratación a organismos públicos de investigación se incentiva muy especialmente, computando el doble del valor de la factura.
 - Se permiten únicamente subcontrataciones en los países delEEE (Espacio Económico Europeo).
 - Establecen un límite máximo del total de subcontrataciones a considerar en la base de deducción, que varía entre 2 y 12 millones de euros, en función de la tipología de la subcontratación y de la vinculación entre las partes. Alcanza su máximo cuando se subcontrata a organismos públicos.
- Regímenes Forales del País Vasco: se le da un tratamiento ventajoso de un 20% de deducción adicional sobre los gastos contratados a universidades, organismos públicos de investigación o centros de innovación y tecnología, reconocidos y registrados a nivel de territorio común y en la Red Vasca de Tecnología.

2. Incluir la transferencia tecnológica y de conocimiento dentro de la promoción en la carrera investigadora

Hacen falta mecanismos de transferencia para impulsar la cooperación entre investigadores públicos y el sector privado, de modo que la agenda de investigación de las entidades privadas tenga una representación relevante en el mundo investigador, y que la financiación recibida por las entidades de investigación esté vinculada, al menos en parte, a indicadores que estén relacionados con la transferencia.

Es por tanto necesario incluir la actividad de transferencia como requisito en la promoción de la carrera investigadora, así como en el otorgamiento de financiación a entidades/grupos/proyectos.

El incentivo al investigador podría ser en forma de sexenios de transferencia del conocimiento.

Además, existe un consenso generalizado sobre puntos o necesidades de mejora de las OTRI en nuestro país, debido principalmente a las limitaciones en recursos que limita la posibilidad de desarrollar un enfoque más comercial. Un posible modelo alternativo son las oficinas de transferencia público-privadas (OTPP), que contarían con accionariado de la universidad y de una o varias entidades privadas, así como con personal con una orientación comercial y un mayor conocimiento de las necesidades de las empresas. Todo ello conllevaría una mayor inversión en *marketing* para dar a conocer la oferta investigadora. Otra medida para alcanzar este objetivo es incentivar la creación de *spin-offs* entre los investigadores con créditos blandos directos y relajando la exclusividad, incentivando asimismo que en el capital de dichas empresas pueda entrar empresas privadas y públicas.

Buenas prácticas

- Científico Senior Emprendedor (CSE). Se trata de ampliar y promover esta figura en el ámbito de la universidad y la empresa similar a la figura del emprendedor académico (*academic entrepreneur*) de los EE.UU.
- Red Vasca de Ciencia Tecnológica e Innovación (RVCTI). En el País Vasco se potencian los centros de investigación avanzados que tengan como objetivo fundamental la creación de empresas.

3. Fomentar el intercambio y networking de personal investigador del sector público con el “empresarial”

Este objetivo se alcanzará promoviendo encuentros sectoriales entre investigadores y responsables de tecnología e I+D+i de las empresas. El mayor valor reside en el desarrollo de acciones sectoriales con claros objetivos temáticos y la implicación de toda la cadena de valor de un sector, poniendo en contacto a potenciales clientes, proveedores, representantes del mundo académico, emprendedores y potenciales inversores, con el objetivo de fomentar la interacción y un mayor networking entre ellos.

Asimismo, la cesión de equipos por parte de la empresa a la universidad, con el propósito de dotarles de una mejor infraestructura, establecer un programa piloto para su uso y/o iniciar un proceso de fidelización de los clientes, supone un avance en el ámbito de la colaboración entre universidad y la empresa.

Buenas prácticas

- Doctorados industriales en SEAT. Esta medida ha supuesto una muy buena experiencia de transferencia de conocimiento a proyectos empresariales concretos, que podría ampliarse también a programas de intercambio para personal docente.
- IBM. La empresa aporta a la universidad recursos tales como acceso gratuito a *hardware*, versiones completas de *software*, cursos especializados, herramientas, etc., de modo que la universidad cuenta con acceso directo a tecnologías emergentes, mientras que la empresa accede a los estudiantes que aportan gran valor en la mejora de la formación interna de la empresa, enfocada a formar a futuros trabajadores.
- Programa Torres Quevedo Las ayudas Torres Quevedo, del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, tienen como objetivo fortalecer la carrera profesional del personal investigador, estimular la demanda en el sector privado de personal suficientemente preparado para acometer planes y proyectos de I+D+I, y ayudar a la consolidación de empresas tecnológicas de reciente creación, a través de la concesión de ayudas de una duración de tres años para la contratación laboral de personas con el grado de doctor.

4. Impulso de los proyectos “Prueba de concepto”

Un problema habitual en la transferencia, en especial si se basa en patentes, es que los resultados a transferir se encuentran en un estado embrionario que no pueden ser convertidos con facilidad en nuevos productos/servicios que puedan ser explotados por las empresas en el mercado. Por ello es importante desarrollar instrumentos que permitan realizar pruebas de concepto, tales como conjuntos de análisis, ensayos y procesos para demostrar a la empresa la posibilidad de industrialización e incorporación a sus procesos productivos de la tecnología a transferir.

Buenas prácticas

- Programa Valoritza y Transfereix de la Universitat de València. Este programa es una herramienta para el fomento de la transferencia de conocimiento en la Universitat de València, que tiene como núcleo central la gestión de la propiedad intelectual e industrial. Los proyectos de prueba de concepto van acompañados de conceptos de mercado y desarrollo de negocio, que añaden valor a los resultados de la investigación y generan derechos de propiedad, como instrumentos de apoyo a la transferencia y la innovación.
- Fondo Prueba de Concepto UB/BKC. El objetivo de este programa es añadir valor a los proyectos de investigación de la Universitat de Barcelona con potencial de transferencia, mediante la subcontratación de actividades. Cuenta con fondos procedentes tanto de la Fundació Bosch i Gimpera – Barcelona Knowledge Campus (BKC), como del Vicerrectorado de Innovación y Transferencia de Conocimiento de la UB.

5. Incluir gestores sectoriales especializados en las entidades de intermediación

Lo habitual en las universidades españolas es que diferentes técnicos participen en un mismo proceso de la OTRI, o bien que los técnicos participen en diferentes procesos (apoyo al investigador, protección de conocimiento, gestión de contratos con empresas, etc.).

Ya que el conocimiento y la confianza entre la empresa y los investigadores son claves en los procesos de transferencia, sería conveniente que exista un especialista sectorial con dedicación exclusiva a labores de transferencia que acompañe a la empresa y a los investigadores en todo el proceso.

Buenas prácticas

En algunos países la universidad ha recurrido a entidades especializadas con el fin de evitar o disminuir la posible falta de entendimiento, motivación y objetivos comunes con la empresa. Estas organizaciones desarrollan labores de vigilancia tecnológica, explotación de patentes y licencias, búsqueda de socios, recomendaciones durante la colaboración, asesoría en la negociación de contratos, etc. La principal ventaja de esta externalización y especialización de los servicios de transferencia de conocimiento es que vinculan sus intereses económicos al éxito en la búsqueda de socios por parte de los grupos de investigación y las empresas, y a la consecución final del proyecto conjunto. Además, ofrecen contactos y asesoría con inversores y otras fuentes de financiación.

Algunos ejemplos son:

- Massachusetts Institute of Technology (MIT). Isis
- Oxford Innovation Society (Oxford University).
- Yisum (Oficina de Transferencia de la Universidad Hebrea de Jerusalén). UAB
- Holding de la Universidad de Uppsala (Suecia). UUAB Holding es una empresa creada por la Universidad de Uppsala en 1996, a través de la cual la universidad presta servicios profesionalizados a la comunidad investigadora, licencia nueva tecnología desarrollada por sus investigadores y colabora en el lanzamiento de *spin-offs* surgidas de su seno.

6. Promover iniciativas de innovación abierta

La creación de entornos colaborativos de trabajo estables (comunidades), con acceso privilegiado a recursos de la universidad, contribuye a atraer la iniciativa privada para que colabore en la financiación de la investigación y desarrollo; al mismo tiempo que la empresa accede de forma privilegiada a los recursos (humanos y materiales) de la universidad. De este modo, además de aumentar el número de proyectos empresariales innovadores, se podría conseguir incrementar las motivaciones de las empresas para colaborar con la universidad.

Buenas prácticas

- Oxford Innovation Society. La Oxford Innovation Society de la Universidad de Oxford es una de estas comunidades. Este foro de innovación abierta acerca a investigadores, inventores, *spin-offs*, profesionales de la transferencia de conocimiento, empresas locales, grupos de *venture capital* y algunas multinacionales con una fuerte trayectoria en innovación. Después de más de 20 años de experiencia, la Oxford Innovation Society permite al sector empresarial tener una ventana privilegiada a la ciencia producida en la Universidad de Oxford.
- Centro de Excelencia en Nanociencia y Nanotecnología en Liubliana (Eslovenia). Este centro, que reúne a investigadores del sector público y privado, fue cofinanciado mediante fondos comunitarios FEDER. El centro cuenta con instalaciones científicas de primer nivel. Hasta el momento, seis institutos de investigación y más de 26 empresas han trabajado de manera conjunta. Además, los estudiantes de la escuela local de postgraduados Jozef Stefan International también pueden hacer uso del sofisticado equipamiento durante sus investigaciones.
- Plataformas de oferta y demanda de innovación:
 - Innocentive – www.innocentive.com. Pionero mundial de *crowdsourcing* de innovación. Aprovechan el poder las comunidades para ayudar a organizaciones de todos los tamaños a resolver sus problemas críticos de negocios, científicos y técnicos.

7. Utilizar herramientas informatizadas que favorezcan el encuentro entre la demanda de soluciones y la oferta de propuestas innovadoras que hayan sido financiadas por convocatorias públicas

Las nuevas tecnologías ofrecen plataformas extraordinarias para conseguir dos objetivos clave: encontrar el socio ideal para un proyecto de I+D+I, y valorar el conocimiento, logrando que se rentabilice al máximo el esfuerzo en innovación e investigación. En este sentido, las comunidades virtuales de intercambio se postulan como una herramienta eficaz para el intercambio de propuestas y soluciones. A la hora de dinamizar los procesos de investigación, producción y comercialización de bienes y servicios, las bases de datos son una de las herramientas más utilizadas. En el proceso de colaboración entre empresa y universidad, constituyen también una herramienta de gran interés, puesto que permiten la automatización en la gestión de información de interés en el proceso, una selección más eficiente de la oferta y la demanda, mejoran la búsqueda de socios compatibles y, en definitiva, agilizan el proceso de transferencia de conocimiento entre la universidad y empresa.

Buenas prácticas

- Cordis Marketplace (UE). Es un servicio gratuito *online* en el que se pueden encontrar resultados de investigación y desarrollo tecnológico y oportunidades de negocio innovadoras en el ámbito de las tecnologías emergentes. Incluye todos los resultados aprovechables de investigación, una exposición de los mejores resultados presentados como ofertas tecnológicas, e información complementaria sobre la innovación: actualidad, manifestaciones, enlaces interesantes, apoyo local, etc.
- Enterprise Europe Network. Es una red promovida por la Dirección General de Empresas e Industria de la Comisión Europea y financiada por el Programa Marco de Competitividad e Innovación (CIP) de la Unión Europea, que está presente en 49 países.
- Research Data Base (Zurich, Suiza). Plataforma web virtual que ilustra el estado de las investigaciones de la ETH de Zürich de manera actualizada y totalmente visible. Cualquier interesado en las actividades de investigación de la ETH Zürich tiene la posibilidad de obtener información específica y sistemática. Además, gracias a la utilización de las funciones integradas de comunicación, la plataforma también permite a los usuarios realizar contactos o encontrar socios de cooperación. Esta herramienta también puede proporcionar un gran apoyo en la obtención de fondos de investigación.

8. Democratizar la utilización de fórmulas para la protección intelectual e industrial de los resultados de la investigación e innovación

Es necesario aclarar las condiciones de venta y licencia de derechos de propiedad industrial e intelectual de entidades públicas a terceros. La superposición de diferentes leyes sobre este tema ha hecho que no sea claro el marco de actuación.

Hay muchas utilidades alrededor de la PII, más allá del mero registro, que pueden mejorar esta colaboración y que se podrían activar con muy poca inversión:

- Potenciando la defensa de los derechos de PII realizados con fondos públicos o por entidades públicas.
- Profesionalizando el rol de desarrollo de negocio en los centros generadores de conocimiento.
- Profesionalizando el gestor de intangibles en los centros generadores de conocimiento.

Por otro lado, vender o ceder la tecnología en desuso a otras empresas o grupos de investigación interesados, puede ser un mecanismo útil para maximizar la explotación del conocimiento generado en empresas y universidades.

Buenas prácticas

- MIT Technology Licensing Office (EE.UU.). Esta organización, integrada dentro del Massachusetts Institute of Technology (MIT), tiene como objetivo aumentar la inversión de empresas en las tareas de I+D desarrolladas en el seno de la universidad, a través del licenciamiento de los derechos de propiedad intelectual resultado del trabajo de sus investigadores. La TLO proporciona servicios de asesoramiento profesionalizados a los investigadores de la institución universitaria sobre la protección legal de sus trabajos, pero además desarrolla importantes esfuerzos para conseguir la puesta en valor comercial de toda la cartera de patentes de su institución.

Modelos de creación de empresas en la universidad. La Universitat Politècnica de València y la Universitat de Barcelona

1. Modelos de promoción de la creación de *spin-off* y licencia de patentes. La experiencia de la UPV

Fernando Conesa, Universitat Politècnica de València, jefe del Servicio de Promoción y Apoyo a la Investigación, Innovación y Transferencia, i2T

Es conocido que la transferencia de conocimiento en el sistema universitario español ha estado muy volcada hacia los mecanismos ligados a la colaboración en I+D y el apoyo técnico a las empresas, a los cuales se les suele referir como “artículo 83” en referencia al punto de la ley de universidades que los amparan. La protección de la propiedad intelectual e industrial (IPR, según sus siglas en inglés), acometida por las OTRI en niveles más bien discretos, no ha ido acompañada de una transferencia de dichas tecnologías vía licencia o cesión. No es objeto de este artículo entrar en motivos. No obstante, conviene tener presente como causas el bajo número de empresas en España con capacidad técnica para absorber o invertir en el desarrollo de patentes cuando estas proceden, en muchos casos, de una investigación de alto nivel y que genera resultados en estado muy temprano de desarrollo. O la falta de recursos humanos y materiales adecuados y suficientes en las OTRI para una acción comercial y de desarrollo de negocio, cuyos potenciales clientes, frecuentemente ubicados en otras latitudes, resultan poco accesibles. Y esto por no hablar de las limitaciones del marco legal e institucional.

También es conocido que, impulsado desde el paradigma de la *open innovation*, en los últimos años muchas empresas han evolucionado su estrategia de innovación más disruptiva a la captación de ideas y tecnologías procedentes de su exterior, bien para incorporarlas en la empresa o bien para generar nuevos negocios. Y ello, no tanto mediante la adquisición de licencias de patentes académicas, sino a través de la adquisición de empresas *start-up* que hayan validado la tecnología en el mercado. Este es el caso de los *corporate venture funds* de muchas empresas. Con este nuevo modo de actuar se ha ido generando un ecosistema de creación de *start-ups*, con servicios de aceleración empresarial y con un cierto entorno de inversores en fases tempranas de la empresa. De este ecosistema también forman parte las *spin-off* procedentes de los centros de investigación.

A nivel corporativo, la UPV no ha hecho una revisión de su política en la que, de forma explícita se considere necesario un cambio que persiga más licencias o más empresas *spin-off* como forma de afrontar nuestros déficits en transferencia de

conocimiento y adaptarnos al entorno cambiante. No obstante, en 2015 tomó la decisión de dividir su OTRI, llamada Centro de Transferencia de Tecnología, en dos unidades. Una, de mayor tamaño, para gestionar los aspectos administrativos y económicos de la investigación y de la transferencia de conocimiento vía contratos artículo 83. Y otra, pequeña, con una orientación más comercial y especializada en IPR, que se denominó i2T y que fue asumida como la oficina de transferencia de resultados de investigación de la UPV.

En ese contexto, i2T inició un recorrido de reenfoque de sus objetivos, procesos y programa de trabajo que, por un lado, ha mantenido su plena competencia en la gestión del IPR de la UPV y, por otro, ha dado lugar a aspectos novedosos en el abordaje de las empresas *spin-off* y las licencias de patente. Los elementos esenciales de este cambio y que han configurado el nuevo modelo de la UPV han sido los siguientes:

- Intensa colaboración con la Fundació Ciutat Politècnica de la Innovació, que es la unidad de gestión del parque científico de la UPV, con la cual se puso en marcha la iniciativa **UPV INNOVACIÓN**, para ofrecer una respuesta proactiva a la pregunta de qué puede hacer la UPV por su entorno en materia de innovación. Ello no solo ha permitido aumentar el equipo de trabajo, favorecido también por compartir la ubicación, sino también convocar a otras unidades de la UPV a la iniciativa, tales como la unidad de prácticas en empresa, el programa de emprendimiento, la unidad de formación permanente, la escuela de doctorado e incluso el programa de innovación de los estudiantes.

Actualmente, UPV INNOVACIÓN tiene un programa de trabajo para fortalecer relaciones en investigación e innovación con empresas objetivo (línea “engaging”), para fomentar las licencias y *spin-off* (línea “licensing”), para dinamizar a los investigadores y comunicar a las empresas en torno a la innovación (línea “awareness”) y para conseguir la adhesión a la iniciativa de los equipos implicados y a la dirección de la UPV (línea “governance”).

UPV INNOVACIÓN es una experiencia singular que cuenta con el respaldo del Rector y del Consejo Social y cuenta con financiación del Plan Estratégico de la UPV.

- Implicación intensa de **agentes externos del sector privado** en UPV INNOVACIÓN. Por un lado, vía convenio, la unidad de innovación de la Confederación Empresarial Valenciana. Por otro lado, fruto de una licitación para la contratación de servicios de consultoría de innovación, la consultora DCN, con un capital relacional relevante y con experiencia en los procesos de generación y desarrollo de empresas. Este recurso externo se ha integrado contribuyendo a la dinamización del equipo de UPV INNOVACIÓN con perspectivas y dinámicas propias del sector privado.
- Implicación en la **relación estratégica de la UPV con la investigación clínica y los hospitales públicos de la Comunidad Valenciana**. Bajo la idea de buscar sinergias entre capacidad tecnológica y de ingeniería de la UPV y las necesidades en investigación e innovación del sector salud, i2T gestiona, conjuntamente con sus pares en la mayor parte de hospitales públicos valencianos, un programa de *matching* y de concesión de pequeñas ayudas a acciones exploratorias entre las partes y a proyectos conjuntos de innovación. Este programa ha generado, tras varios años de funcionamiento, numerosas relaciones entre investigadores y confianza en las instituciones para que surjan proyectos susceptibles de convertirse en *spin-off*. Así, en 2019 se puso en marcha la iniciativa llamada VLC INNOSALUD para generar y conducir un flujo de proyectos de *spin-off* en el sector salud hasta su presentación a inversores. A esta iniciativa ya se han sumado en 2020 todos los agentes de investigación académica y sector sanitario público de la Comunidad Valenciana.
- La experiencia de VLC INNOSALUD, ha permitido concebir actuaciones parecidas en algunos ámbitos de investigación de la UPV que cuentan con una apreciable generación de IPR. De este modo, de forma colaborativa entre i2T e IDEAS, se ha puesto en marcha la iniciativa SPIN TEAM de generación de *spin-off* en el Instituto de Telecomunicación y

Aplicaciones Multimedia (ITEAM), el centro de investigación de mayor tamaño de la UPV. La iniciativa descansa también en la estrategia de la dirección de este instituto, que se ha comprometido con la misma. Es una acción piloto, con la previsión de que pueda extenderse a otros ámbitos de la UPV.

Un aspecto esencial del enfoque sobre spin-off de i2T es asumir la búsqueda de lo que se ha venido en llamar **venture builders o arrancadores de empresa**. A diferencia de las dinámicas de las *start-up*, que surgen como consecuencia de la idea de negocio de un emprendedor, que es el CEO de la empresa, en los *spin-off* académicos frecuentemente no hay emprendedor. Los investigadores que se embarcan en estos proyectos responden más bien a una figura de CTO (en los casos en que el investigador que abandone la universidad para estar en la empresa) o de *scientific advisor*, caso de ser un profesor que no va a dejar de serlo.

De este modo, i2T ha pasado de una actuación reactiva a propuestas de spin-off de los investigadores a un 'scouting', motivación y preparación mediante formación, nucleación de equipos y 'mentoring' de proyectos empresariales. Ello realizado, además, en estrecha colaboración con IDEAS, el programa de fomento del emprendimiento de la UPV, que está integrado en la iniciativa UPV INNOVACIÓN.

- Como herramienta que apoya la creación de *spin-off*, en 2016 se estableció un **fondo de capital semilla público-privado** de 4 M€ llamado TECHTRANSFER UPV. Este fondo ha sido propiciado por la gestora de fondos Clave Mayor, cuenta con el aporte de un 30% del mismo por parte del Instituto Valenciano de Finanzas y el acuerdo con la UPV para dirigirse a proyectos de *start-up* y *spin-off* surgidos de su comunidad universitaria, tanto basados en IPR de la institución como en otros recursos y competencias de egresados UPV. Este fondo permite el acceso a las *spin-off* de la UPV a los primeros niveles de capitalización. i2T colabora con el fondo de forma estrecha facilitando al mismo el acceso a proyectos de *spin-off*.
- La creación de *spin-off* ha pasado a ser una ruta esencial para licenciar tecnologías de la UPV. No obstante, también la licencia clásica a empresas existentes sigue siendo un elemento relevante y reforzado de la evolución en el modelo de transferencia de conocimiento seguido por i2T. A este respecto, i2T ha asumido un **papel más proactivo en procurar la comercialización** de las patentes de la UPV a través de:
 - El apoyo en consultores externos para la búsqueda y primer contacto con potenciales licenciarios. Estos consultores se suman a los recursos externos incorporados a la iniciativa UPV INNOVACIÓN mencionados arriba. El personal de i2T supervisa estos servicios y se implica de forma directa cuando se entra en la negociación de la licencia.
 - La utilización de un servicio internacional de presentación de tecnologías a directivos de grandes empresas. El personal de i2T supervisa, igualmente, este servicio e interviene en la facilitación y seguimiento de los contactos con las empresas que el mismo va proporcionando.

- El aprovechamiento de las relaciones generadas a través de la línea "engaging" de UPV INNOVACIÓN que, a través de las acciones de *matching* que se realizan, está permitiendo una oferta más fácil no solo del IPR de la UPV, sino de sus empresas *start-up* y *spin-off*, que también participan de las dinámicas de conocimiento mutuo con dichas empresas.
- Para desplegar toda la actividad mencionada es importante contar con **herramientas que permitan gestionar eficientemente la misma**. En esa línea, i2T ha incorporado el *software* IDEES, concebido inicialmente por la Universitat Autònoma de Barcelona y desarrollado y comercializado por la empresa GMV. Esta herramienta permite la gestión del IPR de la UPV, los acuerdos en torno al mismo (cotitularidad, licencia, NDA, MTA...), el acompañamiento de los proyectos de EBT, el CRM para la promoción de relaciones con empresas y el *matching* de sus retos con las capacidades de los Investigadores UPV y para la difusión de la actividad de la UPV. Aprovechando la herramienta IDEES, se ha establecido un cuadro de mando con indicadores mensuales del grado de actividad y de avance de los diferentes elementos de la estrategia.

La nueva estrategia de i2T para fortalecer la transferencia de conocimiento vía *spin-off* y licencias está todavía en sus fases iniciales y es temprano para evaluar su efectividad. Es necesario persistir en todo el programa de trabajo que se viene desarrollando bajo la iniciativa de UPV INNOVACIÓN, continuar con el compromiso y apoyo al mismo de la Dirección de la UPV y mantener el nivel de **adhesión de todo el equipo de trabajo**, sin el cual no habrá resultados exitosos de más licencias y *spin-off*, por mucho que se cuente con el modelo más audaz y completo.

2. El modelo de apoyo a la creación de empresas de la Universitat de Barcelona: 20 años de impulso a la creación de empresas surgidas de la Universidad

Xavier Testar, Delegado del rector para la Innovación; Carme Verdaguer, Directora General de la FBG, Claudio Cruz, Director de StartUB!, Inés Fernández, Delegada del rector para la Transferencia de Conocimiento y Albert Cirera, Vicerector de Emprendimiento, Transferencia e Innovación, Universitat de Barcelona

Los inicios: el Centro de Empresas de la Fundación Bosch i Gimpera

En la Universidad de Barcelona el apoyo a la creación de empresas de base tecnológica (EBT) a partir de los resultados de la investigación, las *spin-off*, se inició con el cambio de siglo, dando lugar a la constitución, en el 2001, del Centro de Empresas como unidad en el seno de la Fundación Bosch i Gimpera (FBG).

Ello fue el resultado de la conjunción de una serie de factores como son las experiencias de creación de empresas desde el campo de la investigación, *spin-off* y *start-up*, que el profesorado de la UB conocía cuando asistía a congresos internacionales o durante estancias en universidades extranjeras (en particular, en esos años, tanto en la costa este como oeste de Estados Unidos, pero también en el Reino Unido, Holanda o Suiza) y el importante crecimiento de la actividad de transferencia vía, en aquel momento, el artículo 11

de la LRU, de algunos grupos de investigación que veían en la posibilidad de crear una *spin-off* la forma de seguir impulsando su actividad de transferencia de conocimiento por otras vías, así como consolidar los equipos humanos con que contaban.

Todo ello, unido a la visión anticipatoria que ha caracterizado siempre la tarea de la Fundación Bosch i Gimpera, creada en el año 1983 de forma pionera en el campo de la transferencia de tecnología de las universidades españolas, y la puesta

en marcha, por parte del CIDEM (actualmente ACCIÓ, Generalitat de Catalunya), del programa de Trampolines Tecnológicos, crearon las condiciones propicias para la creación del “Centro de Empresas” dentro del entonces Centro de Innovación de la FBG.

En este sentido, pocas veces se puede establecer de modo tan directo la relación entre políticas públicas y cambios en el sistema, en este caso en el de I+D e innovación de Catalunya, como sucedió con la puesta en marcha, en las universidades públicas catalanas, de un Trampolín Tecnológico (TT) con el apoyo económico del CIDEM,

El objetivo del Programa de Trampolines Tecnológicos era dar apoyo a la creación de empresas de base tecnológica a partir de los resultados de la investigación académica, que dio lugar a la formación de una red comúnmente denominada Red TT o XTT en catalán.

La XTT contaba además con acceso a una línea de financiación para atender las necesidades específicas de las empresas de base tecnológica, el llamado “capital concepto”, que en sus 8 años de vida, permitió ofrecer apoyo económico a la creación y los primeros pasos de más de un centenar de *spin-off* surgidas de las universidades catalanas.

Como resultado de todo ello, la “ola” de creación de EBT desde las universidades, surgida en paralelo al inicio del siglo XXI, ha continuado con ímpetu hasta nuestros días, solo enlentecida durante los años más duros del impacto de la crisis económica en el sector público.

Así, desde el año 2000 hasta la actualidad, la Fundación Bosch i Gimpera ha impulsado la creación de 110 empresas. De estas, 45 son *spin-off* de la UB (surgidas a partir de resultados de la investigación de la universidad) y en 27 de ellas la UB forma parte de su accionariado (empresas participadas). Por tanto, la media de creación de empresas ha sido de algo más de dos empresas por año.

A lo largo de estas dos décadas, cabe destacar algunos hitos en las tareas de apoyo a la creación de EBT llevadas a cabo en la Universidad de Barcelona gracias a las entidades que constituyen el Grupo UB.

Así, en el año 2002, con la colaboración de ACCIÓ (entonces CIDEM) se creó en el Parque Científico de Barcelona (PCB-UB) la primera bioincubadora de España, con la denominación CIDEM-PCB. Acogió 5 de las primeras *spin-off* del ámbito Bio, surgidas de la UB y otros centros de investigación, ofreciéndoles, en condiciones ventajosas, espacios en un entorno como el PCB que desde su puesta en marcha en el 2000 constituye un verdadero ecosistema de I+D, innovación y emprendimiento en los campos de la biomedicina, la biotecnología, la nanotecnología y otros relacionados con la salud, en sentido amplio.

Dicha iniciativa, y gracias a la construcción de un nuevo edificio del Parque con el apoyo del Banco Santander, el Helix inaugurado en el 2008, tuvo continuidad con la Bioincubadora PCB-Santander (2007-2011), diseñada para acoger hasta 20 *spin-off* y *start-ups* de la diversidad de campos que integran el mundo *biomed-biotech*.

En estos años, las magnitudes más destacables de la Bioincubadora PCB-Santander fueron 124 puestos de trabajo directos, una facturación de las empresas alojadas superior a 14 millones de euros y una inversión en I+D de dichas empresas superior a 20,8 M€.

El modelo de bioincubación del PCB, además de pionero, fue singular en su tiempo al unir a la disponibilidad de espacios de laboratorio y el acceso de las facilidades científicas y tecnológicas existentes en el Parque, un apoyo al desarrollo del modelo de negocio, servicios de consultoría tecnológica, *networking* y postincubación, todo ello con condiciones ventajosas para las *start-up* nacientes.

Modelo que continúa vigente en la actualidad, adaptado a la evolución de las condiciones de entorno que han dado lugar a un ecosistema emprendedor más completo y sofisticado, con una multiplicidad de agentes antes no existentes, en particular en cuanto a las posibilidades de acceso a capital riesgo en sus distintas fases, manteniendo siempre al PCB como paradigma de la plasmación física de la triple hélice.

Otro hito destacable fue la creación en el año 2003 de la sociedad Cultura Innovadora y Científica UB S.L.U. (CIC-UB), como empresa tenedora de las participaciones de la UB en sus *spin-off*. Después de analizar diversas posibilidades sobre cómo articular la participación de la UB en el accionariado de las empresas surgidas de la Universidad, se optó por la creación de CIC-UB como empresa instrumental, destinada a ostentar dicha participación. La FBG, en su condición de OTRI de la UB, se responsabiliza de realizar el seguimiento de las empresas *spin-off* participadas por la UB y de reportar su evolución al Consejo de Administración de CIC-UB. Actualmente la UB cuenta con 18 empresas *spin-off* activas.

Evolución del modelo y algunos datos de impacto

Durante los últimos años la FBG, siguiendo las tendencias de otros ecosistemas más maduros ha enfocado sus esfuerzos a fortalecer las iniciativas de *spin-off* previamente a su constitución como empresas.

En ese sentido en el año 2016 la FBG lanzó un programa de ayudas internas destinadas a la maduración de los proyectos, tanto a nivel tecnológico como del equipo emprendedor. Estas ayudas, englobadas dentro del Fondo para el Impulso de la Innovación (F2I), tienen como objetivo tanto permitir realizar pruebas de concepto que reduzcan el riesgo

tecnológico de los proyectos (fondo de valorización) como complementar el equipo con perfiles provenientes del mundo empresarial (*mentor in residence*). En las cuatro convocatorias ejecutadas, gracias al F2I se han financiado 16 proyectos (25.000 euros/proyecto). Y dichas ayudas han favorecido la constitución de 5 *spin-off* participadas por la UB, la creación de 20 puestos de trabajo cualificados, 5 tecnologías licenciadas y multiplicar por más de 7 veces la cantidad invertida inicialmente, a través de los recursos públicos y privados movilizados.

Asimismo, y para fomentar la interacción entre proyectos emprendedores en estados iniciales y agentes del ecosistema (tanto empresas como inversores) desde la FBG, se han impulsado las jornadas *Science & Partners*, de las que se han realizado cinco ediciones, donde los investigadores pueden presentar sus proyectos emprendedores, con el fin de recibir retorno orientado a enfocar el proyecto de acuerdo con los requerimientos del mercado, maximizando así las probabilidades de éxito.

Mención aparte merecen los procesos de adaptación a los cambios legislativos que en relación con la normativa de creación de EBT se han ido produciendo, pasando de la práctica ausencia de regulación a la conjunción de las normas contenidas en la triada legislativa que constituyen la LOM-LOU (2007) y la Ley de Economía Sostenible (LES, 2011), la Ley de la ciencia, la tecnología y la innovación (2011), a la espera de una norma unificadora y simplificada, prometida pero todavía pendiente.

En todo caso, la complejidad y entrecruzamiento de normativa ha podido representar alguna dificultad o retraso en la creación de EBT, pero no un obstáculo insoslayable.

Así, con el objetivo de facilitar y hacer transparente el proceso de creación de *spin-off*, desde el año 2010 la UB dispone de una normativa de creación de empresas, completa pero flexible y en permanente proceso de adecuación tanto a posibles marcos legales cambiantes como a las condiciones de entorno, que recoge los procedimientos y documentos necesarios para la creación de una EBT.

La capacidad de adaptación de las universidades a las condiciones de entorno siempre ha sido proverbial y el ámbito de la creación de EBT, como el de la transferencia en general, no ha sido una excepción.

De hecho, uno de los factores catalizadores de la creación de EBT es la existencia de una base importante de investigadores con experiencia en transferencia de conocimiento, vía el artículo 83 de la LOM-LOU u otras modalidades, lo que les permite adquirir un buen conocimiento del mundo de la empresa y las necesidades del mercado.

Sin duda, en la UB este substrato ha sido determinante en la creación de las EBT surgidas de sus grupos de investigación a lo largo de las dos primeras décadas del siglo XXI.

EBT que, globalmente, en el periodo 2009-2019, han conseguido, un volumen de inversión (pública y privada) cercana a los 42 millones de euros y una inversión en I+D de unos 22 millones. Además, las 18 empresas participadas actualmente activas empleaban en 2019 a más de 110 personas y facturaron más de 5,3 millones de euros.

Todo ello en un contexto de crecimiento del ecosistema emprendedor, con un incremento sostenido de los agentes, tanto públicos como privados o mixtos, dando lugar a una mayor complejidad y sofisticación de este, así como a una hibridación progresiva con el ecosistema de la innovación, especialmente la de base tecnológica.

Así, desde el inicio de la segunda década del siglo XXI el emprendimiento y la creación de *start-up*, especialmente en los ámbitos relacionados con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC, *apps*...), ha aumentado de modo importante generando una ola de creación de empresas basadas en la innovación, *start-up*, muchas de ellas impulsadas por jóvenes.

Este nuevo contexto ha representado un reto para las actividades de apoyo al emprendimiento de las universidades, pero también una oportunidad para avanzar en la transformación global hacia la universidad emprendedora en la que el emprendimiento adquiere carta de naturaleza transversal como uno de los pilares de la tercera misión.

Ampliando el foco: impulso y acompañamiento del emprendimiento de los estudiantes

En efecto, el interés de la sociedad en general y en particular de los jóvenes, universitarios o no, por el emprendimiento, ha experimentado un aumento notable los últimos diez años, resultado en parte de la atracción que el mundo de las tecnologías digitales ejerce en ellos, así como del efecto demostración de casos de éxito surgidos del campo de las TIC.

En este contexto, la Universitat de Barcelona constató la importancia de sistematizar las iniciativas ya existentes, hasta entonces pioneras y dispersas, de promoción del espíritu emprendedor de sus estudiantes, tanto de grado como de máster y doctorado, así como poder ofrecer acompañamiento a los que desearan emprender, impulsando su *start-up*.

Así, la combinación de dicha tendencia, paralela a la eclosión del ecosistema emprendedor de Barcelona, con el hecho de que el plan de implantación del Campus de Excelencia

Internacional BKC (Barcelona Knowledge Campus), Campus de Excelencia conjunto de la UB y la UPC, contuviera acciones de promoción del espíritu emprendedor de los estudiantes, generaran las condiciones adecuadas para la constitución, en el 2013, del Barcelona Instituto de Emprendimiento de la UB (BIE-UB).

El BIE nació, pues, para dar respuesta a una necesidad no cubierta hasta ese momento en la UB como es el de la promoción del emprendimiento de un modo transversal en el conjunto de la comunidad de los estudiantes de la UB y poniendo especialmente el foco en el cultivo de las capacidades creativas, innovadoras y fomentando el emprendimiento como actitud esencial para el crecimiento personal y profesional.

En efecto, la UB considera que todo estudiante universitario debería conocer los aspectos básicos de lo que es y lo que significa emprender, partiendo de la visión que la actitud emprendedora puede representar un factor clave para su futuro, sea desempeñándose proactivamente dentro de una organización establecida o creando su propia empresa.

Dicha misión de desarrollar las capacidades emprendedoras está alineada con la iniciativa europea del aprendizaje permanente (*lifelong learning*).

Esta iniciativa surge en marzo de 2000 de la Cumbre de Lisboa, donde se estableció un nuevo marco político para la educación y la I+D Europea, y se fijaron objetivos para el avance conjunto de Europa hacia una economía basada en el conocimiento, para lo cual se definieron ocho capacidades como esenciales para las políticas de aprendizaje, siendo una de ellas la capacidad emprendedora.

Es en este contexto en el que, progresivamente, se afianza el concepto de la universidad emprendedora de modo que las universidades adquieren un papel más amplio que en el siglo XX, incorporando plenamente la tercera misión en sus prioridades estratégicas y, como parte de ella, el impulso del espíritu y la cultura emprendedora entre los estudiantes.

Como resultado de ello, complementariamente a la tarea de generación de nuevo conocimiento y sus contribuciones científicas, las universidades incrementan su participación en la transformación del entorno económico a través de la promoción de las capacidades emprendedoras, el liderazgo empresarial de sus titulados y la creación de actividad económica innovadora.

De forma paralela a la consolidación de dicha visión, la crisis económica iniciada en el 2009 aceleró la apuesta decidida de muchas universidades europeas por el impulso del emprendimiento de los estudiantes. Así, de las muchas propuestas realizadas en esta línea por distintos grupos de reflexión, cabe destacar el documento de posición de

la LERU¹, la liga de universidades europeas intensivas en investigación de la que la UB forma parte, en el que establece un conjunto de recomendaciones básicas dirigidas a potenciar la dimensión emprendedora de las universidades, pero sin postular la adopción mimética de iniciativas por exitosas que estas sean o hayan sido en alguna universidad, atendiendo por tanto la diversidad de realidades y entornos.

En este sentido, aboga por poner el foco en el fomento transversal del espíritu emprendedor de los estudiantes como actitud, que puede manifestarse en una diversidad de modalidades, sea en forma de intraemprendimiento, emprendimiento social o creación de nuevas empresas, y en distintos momentos de la trayectoria personal y profesional del titulado.

Junto a ello, la LERU también indica que, para acometer este cambio, la universidad debe asumir un compromiso global y propiciar el emprendimiento de la totalidad de sus miembros: alumnos, profesores, pero también del personal técnico o de servicios.

No ajena a esta nueva visión integradora e incluso transgresora del emprendimiento, la UB decidió acometer un ambicioso Plan de Emprendimiento en 2019, transformando el BIE en StartUB!, ampliando sus objetivos y actividades en el ámbito del impulso de la actitud emprendedora de forma transversal en el conjunto de la comunidad de la UB, de acuerdo con las recomendaciones de la LERU.

StartUB! ofrece una oferta integral para fomentar las capacidades creativas, innovadoras y emprendedoras de todos los alumnos de la universidad, así como un acompañamiento personalizado a los alumnos que desean crear y hacer crecer una *start-up*.

La oferta de programas se agrupa en cuatro grandes bloques que emulan el *funnel* de la innovación y el emprendimiento. El primero de ellos, *Ideate*, cuenta con cinco programas en diferentes formatos que tienen como objetivo sensibilizar a los alumnos sobre el emprendimiento mientras simultáneamente se desarrollan capacidades creativas e innovadoras. El objetivo es sensibilizar alrededor de 1.500 alumnos al año.

El segundo bloque, *Validate*, cubre alrededor de 250 alumnos que tienen una idea y desean validarla con el apoyo de expertos. Los programas De la Ciencia al Mercado y *Business Model Lab*, son específicos para estudiantes de doctorado y máster o grado, respectivamente.

Los últimos dos bloques son para acompañar a los proyectos en el desarrollo del prototipo, la constitución de la empresa y en la aceleración de crecimiento. El tercer bloque, *Launch*, apoya alrededor de 35 proyectos en estado avanzado mientras el último bloque, *Accelerate*, ofrece anualmente acompañamiento a 40 *start-ups*.

Parte esencial del Plan fue dotar a StartUB! de un espacio de fomento del emprendimiento amplio, moderno y conectado con la innovación, el StartUB! Lab cuya puesta en marcha ha contado con la colaboración del Banco Santander.

Dicho espacio dispone de una capacidad para alojar anualmente a 80 proyectos o *start-ups*, favoreciendo la generación de un ecosistema emprendedor dentro de la propia universidad. No obstante, StartUB! también está conectado con el ecosistema local, regional, nacional e internacional, buscando las sinergias que faciliten el crecimiento de los proyectos nacidos en la Universitat de Barcelona.

A nivel local y regional StartUB! colabora con Barcelona Activa, BioCat, entidades de *crowdfunding* como Verkami, la Xarxa d'Emprenedoria Universitària (XEU), Innobaix o el Programa Collider, entre otros. A nivel nacional, colabora estrechamente con Santander X, Fundación Innovación Bankinter. Enpact, la Univesidad Autónoma Nacional de México, Netmentora, Keiretsu Forum, Imperial College, NUI Galway, son algunas de las colaboraciones existentes a nivel internacional.

De este modo StartUB! pone el foco en el fomento del espíritu emprendedor mediante un amplio espectro de actividades y talleres que cubren la cadena de valor del emprendimiento. En este sentido vale la pena destacar el premio EmprenUB!, convocado anualmente desde 2014 en colaboración con el Consejo Social de la UB y dirigido a la identificación y acompañamiento de ideas emprendedoras de estudiantes de grado y máster de la UB, el cual, desde

2019 y con el nombre de StartUB! Sprint, cuenta con dos convocatorias anuales.

Así, en los últimos años StartUB! ha sensibilizado a más de 2.000 alumnos, asesorado a más de 1.400 estudiantes e impulsado la creación de más de 40 *start-ups*.

En resumen, tal como se ha expuesto, el trabajo y la combinación de tareas de la Fundación Bosch i Gimpera, pionera en España en las distintas modalidades de la transferencia de tecnología, y StartUB!, mucho más joven, con la colaboración de otras entidades del Grupo UB, en particular la del Parque Científico de Barcelona, dan respuesta a la multiplicidad de formas que el emprendimiento adopta actualmente en las universidades, posibilitando el apoyo y el acompañamiento tanto de los spin-off que tienen su origen en los resultados de grupos de investigación como a las ideas innovadoras de cualquier integrante de la comunidad universitaria que desee emprender.

Y todo ello, en estrecha conexión con el ecosistema innovador-emprendedor del entorno, afortunadamente cada vez más robusto y sofisticado.

Este es el camino a través del cual la UB afronta la potenciación de la tercera misión de la universidad que la sociedad demanda de forma creciente. En efecto, el futuro de la universidad pasa por la potenciación de su relación con el entorno socioeconómico, de la que la transferencia de conocimiento y la promoción y apoyo del emprendimiento constituyen pilares básicos.

Para ello, la UB ha incorporado de forma clara y transversal la tercera misión en sus planes y objetivos estratégicos. De esta forma, la UB se encuentra bien posicionada para abordar los retos de futuro también en estos campos, entre los cuales vale la pena destacar la potenciación de las capacidades emprendedoras de los estudiantes de doctorado, tarea ya iniciada mediante capsulas específicas de formación o el programa interuniversitario "De la ciencia al mercado" que cuenta con el apoyo de la Generalitat de Catalunya.

En efecto, las tesis doctorales, en especial las relacionadas con disciplinas tecnológicas, representan un substrato adecuado a partir del cual potenciar la creación de *spin-off* y *start-ups* con un elevado componente tecnológico, entre ellas las llamadas *Deeptech*, que pueden aportar a la industria la tecnología necesaria para abordar los retos de futuro, en particular los relacionados con la sostenibilidad energética y medioambiental.

En este sentido, como muestra de su compromiso con el desarrollo sostenible, la UB ha incorporado recientemente los ODS como *leit motiv* del conjunto de sus actividades, las docentes y las investigadoras, así como las relacionadas con la tercera misión de la que el apoyo a la creación de empresas y el fomento de la actitud emprendedora forman parte.

Cita: 1) *Student entrepreneurship at research-intensive universities: from peripheral activity towards a new mainstream*. LERU Advice paper 25, 2019. Disponible en https://www.leru.org/files/AP25-StudentEntrepreneur_final.pdf. Consultado en 23/06/2020.

FORO DE EXPERIENCIAS

El ejemplo de Universitat de València-ARTHEX BIOTECH, S.L.

Montserrat Pons, Sección de Valorización y Transferencia, Universitat de València

En España, durante los últimos veinte años, la investigación en el área de la biomedicina ha experimentado un avance muy significativo, se han generado resultados de investigación con un elevado impacto científico. Sin embargo, la traslación y conversión de estos resultados en beneficios médicos reales es un camino largo y complejo a través de la investigación básica, el descubrimiento de nuevos candidatos a fármacos, las pruebas de desarrollo preclínico, los costosos ensayos clínicos en humanos, y su aprobación regulatoria. Debido a su complejidad, el descubrimiento y desarrollo de nuevos fármacos es ampliamente reconocido como uno de los esfuerzos de mayor riesgo financiero de entre los distintos campos científicos y un gran desafío para la industria biomédica.

Durante las primeras etapas de este complejo proceso se requiere de una apuesta constante y firme de la colaboración público-privada, y seguir **reforzando en nuestro país la necesaria profesionalización de las actividades de transferencia de tecnología desde las universidades** y centros públicos generadores de resultados de investigación, logrando poner en valor estos buenos resultados científicos en biomedicina. De hecho, son muchos los fármacos y sistemas de diagnóstico clínico basados en agentes biológicos que han sido desarrollados inicialmente en estas instituciones públicas de investigación, y que posteriormente han sido exitosamente desarrollados y comercializados por compañías farmacéuticas y biotecnológicas.

Debido a la complejidad del proceso de transferencia, hay mecanismos de mejora sobre los que todavía es necesario apostar en nuestro país. Y uno de los más relevantes es la generación de nuevos perfiles profesionales centrados en la investigación médica traslacional, personal con una base de formación superior en biomedicina pero complementada con una necesaria formación adicional en situaciones reales de investigación preclínica, y clínica, y del proceso regulatorio asociado para la puesta en el mercado de un nuevo producto o servicio biomédico.

Uno de los programas pioneros en promover esta formación complementaria entre los investigadores del sector biomédico en nuestro país ha sido el **programa CAIXAIMPULSE de la Fundación La Caixa**, gracias al cual se ha facilitado la valorización de una patente propiedad de la Universitat de València (UV) y la creación de una *spin-off* biomédica con elevada potencial de crecimiento.

El grupo investigador de Genómica Traslacional de la UV lleva muchos años investigando nuevas herramientas de diagnóstico y tratamientos innovadores para enfermedades genéticas humanas, como es el caso de la distrofia miotónica.

La distrofia miotónica (DM) es una enfermedad muscular de carácter hereditario considerada huérfana, que produce a los enfermos una progresiva pérdida de masa muscular (distrofia) y la incapacidad para relajar los músculos una vez contraídos (miotonía). Se trata de una enfermedad altamente debilitante y potencialmente mortal, ya que suele causar daños asociados al corazón y a la función pulmonar. En la actualidad, la enfermedad sigue sin tener cura en nuestra sociedad.

La DM es la más frecuente de las distrofias musculares y **su prevalencia se estima en 1/10.000 habitantes, por lo que los pacientes pueden llegar a casi 1 millón en todo el mundo**. El inicio de los síntomas ocurre durante la adolescencia o en la segunda década de la vida, y los individuos afectados tienen una vida media reducida de 48-55 años.

Tras muchos años dedicado a la investigación de las bases moleculares y la generación de modelos animales que permiten descubrir biomarcadores y evaluar la actividad de los fármacos candidatos para el tratamiento de la DM, **el grupo de la UV se ha posicionado como referente internacional en la investigación sobre esta enfermedad**. Se trata de un grupo de investigación de la UV, que trabaja en estrecha colaboración con el Instituto de Investigación Sanitaria INCLIVA del Hospital Clínico de Valencia, así como con asociaciones de pacientes y especialistas médicos en esta rara enfermedad.

Sus resultados de investigación han generado diversas patentes sobre la DM, tanto de compuestos candidatos a fármacos como de modelos animales para estudiar la enfermedad, modelos que están siendo empleados en otros grupos de investigación de ámbito internacional.

Uno de los resultados más prometedores generado por este grupo, liderado por el catedrático de Genética, Dr. Rubén Artero, dio lugar a una **solicitud de patente presentada ante la OEPM en septiembre del 2016, la cual, vía**

PCT, se ha extendido en marzo del 2019 a diferentes territorios (Europa, Japón, USA, Australia, Canadá, etc.).

Se trata de una patente que protege determinados compuestos –oligonucleótidos antisentido del ARN– como una forma de terapia para esta compleja enfermedad. Estos **nuevos oligonucleótidos son capaces de aumentar la expresión de unas proteínas** (denominadas MBNL), **las cuales son críticas para la enfermedad**, y de este modo evitar muchas de las alteraciones que se producen. Estas moléculas suponen un candidato a fármaco muy potente que permitiría desarrollar un tratamiento eficaz, con un impacto importante en la esperanza y calidad de vida de las pacientes con DM, cuya esperanza de vida podría extenderse hasta 30 años más.

Este tipo de **oligonucleótidos antisentido** se unen a secuencias específicas de ácido ribonucleico (denominado microARN o miRNA) y bloquean la formación o el funcionamiento de las proteínas causantes de la enfermedad. Este tipo de terapias están recibiendo mucha atención en los últimos años entre las empresas farmacéuticas, tras la introducción en el mercado con éxito de medicamentos basados en fármacos antisentido que salvan vidas de pacientes que previamente no tenían tratamientos efectivos.

De hecho, existe un elevado interés científico sobre este tipo de moléculas antisentido. Para hacernos una idea sobre su importancia, basta con realizar una búsqueda en PubMed con el término “miRNA”, tras la cual se obtienen 70.405 registros, de los cuales más del 90% son publicaciones desde el año 2010 hasta la actualidad, más concretamente el 50% (34.733) van del año 2015 hasta hoy. Esto pone de manifiesto el creciente interés en el estudio no solo del papel biológico que juegan este tipo de moléculas, sino también en su potencial validación clínica en los próximos años.

En la Sección de Innovación y Valorización de la Universitat de València hemos trabajado mucho en colaboración con este grupo investigador en la transferencia de los resultados generados a empresas farmacéuticas, y aunque se ha conseguido un elevado interés por muchas de ellas, hasta el momento no se había obtenido un ejemplo destacable en un foro de experiencias como este.

Tras la solicitud de la patente, para la UV y el grupo de investigación **era necesario realizar estudios de viabilidad y prueba de concepto de sus resultados patentados** y tras un primer intento fallido en 2016, un año después la Universitat de València volvió a intentarlo, mejoró su propuesta de proyecto de Proof of Concept y consiguió la financiación necesaria gracias al **proyecto de valorización del programa CAIXAIMPULSE 2017 de la Fundación La Caixa**.

Este apoyo económico del programa CAIXAIMPULSE ha sido clave en el proceso de desarrollo, validación y maduración de la tecnología en sí misma, pero la aportación más valiosa desde el punto de vista cualitativo de este programa ha consistido en el proceso de acompañamiento, formación y mentorización de uno de los integrantes del grupo investigador, la Dra. Beatriz Llamusi, quien **ha completado su formación y trayectoria investigadora en el grupo de Genómica Traslacional de la UV, con un programa intensivo de formación en medicina traslacional, emprendimiento y generación de modelos de negocio viables en el área de la biomedicina**, guiada y tutorizada por expertos del mundo de empresas farmacéuticas. Este programa le ha permitido igualmente establecer una importante red de contactos con otras empresas, y fondos de inversión.

Tras la realización de este proyecto de valorización, y la excelente formación recibida por la Dra. Llamusi, quien está decidida a emprender y promover la creación de una empresa, desde la UV se apoya la creación de una *spin-off*, como mejor vía de transferencia tecnológica para este resultado.

Al mismo tiempo que la UV decidía seguir apostando por este resultado patentado y gestionaba la **entrada en fases nacionales de la patente**, el grupo investigador continuaba trabajando en pruebas de validación y en el desarrollo del plan de empresa. Igualmente, durante el año 2019 se mantuvieron **diversos contactos con empresas de capital riesgo**, especializadas en el sector de la biotecnología y biomedicina para conseguir financiación semilla para esta iniciativa empresarial.

Este proceso ha resultado una **experiencia muy formativa y enriquecedora tanto para el equipo de transferencia de tecnología de la UV como para el propio grupo investigador**, y finalmente ha dado su éxito, la constitución en julio de 2019 de la empresa ARTHEx BIOTECH, S.L., cuya directora es la Dra. Beatriz Llamusi.

ARTHEX BIOTECH, S.L. fue reconocida *spin-off* de la Universitat de València el pasado diciembre del 2019, tras la firma del contrato de licencia de explotación en exclusiva de la familia de patentes propiedad de la UV.

Tras varios meses de evaluación del proyecto de empresa por parte de uno de los principales fondos de capital riesgo, especializado en proyectos del área biomédica, tan solo 2 días después de su reconocimiento como *spin-off*, **INVIVO VENTURES FCR ha realizado una inversión de 1,5 millón de euros en ARTHEx BIOTECH, S.L.**

INVIVO VENTURES FCR es sin duda el mejor aliado para esta reciente empresa de base tecnológica surgida de la UV, ya que cuenta con un equipo de profesionales con experiencia complementaria al equipo investigador promotor de esta *spin-off*, y también con el *know-how* científico-técnico y la capacidad financiera necesaria para analizar y conseguir futuras inversiones aportando valor a la *spin-off*. Además, cuenta con una excelente red de contactos y relaciones estratégicas claves en el ecosistema sanitario.

INVIVO VENTURES FCR es un fondo financiado por el European Investment Fund (EIF), el Instituto de Crédito Oficial (ICO), el Institut Català de Finances (ICF) y otros inversores privados procedentes del entorno médico-sanitario. Este fondo fue registrado en la CNMV en Marzo de 2019, y está gestionado por Invivo Capital Partners, gestora fundada por Albert Ferrer y Lluís Pareras, con la experiencia adquirida a través del primer fondo Healthequity. **ARTHEX BIOTECH, S.L. ha sido la primera compañía por la que ha apostado.**

Transferencia de tecnología, ¿qué cambiará después de la COVID-19? El caso de la Enterprise Europe Network

José M. Valero, Universitat d'Alacant-OTRI

Cuando en febrero de 2020, la dirección de la RedTransfer, me animó a exponer el caso de la Enterprise Europe Network-EEN como “buena práctica”, nadie podía imaginar el impacto que la actual pandemia de la COVID-19 iba a tener en nuestras vidas.

¡La pandemia nos ha alcanzado y nada será igual cuando la superemos, incluida la forma de realizar la transferencia de tecnología! Nos adecuaremos a una nueva realidad, que no tiene por qué ser peor, pero, sin duda, será distinta.

¿Qué está cambiando en la transferencia de tecnología con la COVID-19? ¿Cuál es su reflejo en la EEN? En la “forma”, se usarán más medios telemáticos. En el “fondo”, se buscará más satisfacer la “demanda tecnológica” mediante la utilización de “retos”, que promover la “oferta”. Estos cambios ya están aflorando en la EEN como veremos a continuación.

En la forma. El uso de medios telemáticos y la “virtualidad” se acentúan

En 1995 nació la Innovation Relay Centre o IRC-Network, la mayor red mundial de apoyo a la innovación y la transferencia de tecnología, promovida y financiada por la Comisión Europea-CE, con presencia en los, entonces, 15 estados miembros de la Unión. Hoy, 25 años después, la red (actualmente EEN) cuenta con más de 3.000 profesionales trabajando en 64 países.

¡La idea promovida por la CE era simple! Crear una gran red internacional que difundiera el conocimiento generado en centros de investigación y empresas para que se alcanzaran acuerdos de colaboración y así convertir estos avances en productos y servicios que beneficiaran a la sociedad. ¡Cuanto más extensa fuera esta red mayor posibilidad de lograr acuerdos habría!

¿Cómo actúa la EEN?

- Promocionando activamente las ofertas y demandas tecnológicas en más de 60 países y 3,5 millones de empresas.
- Informa selectivamente de las demandas y ofertas tecnológicas internacionales que pueden ser de interés a cada “cliente”.
- Facilita la búsqueda de socios para proyectos europeos de investigación, así como la integración en consorcios ya formados.
- Ayuda en la negociación internacional al contar con homólogos en otros países miembros.
- Puede valorar el interés comercial de una patente antes de su extensión internacional.
- Tiene 17 grupos temáticos, formados por expertos internacionales, en diversos campos (biotecnología, salud, nano y microtecnología, informática, etc.).

- Permite el acceso a ferias y *brokerage events* (BE) internacionales de transferencia de tecnología.
- “Autovigilancia” tecnológica (alertas, buscadores, etc.) a través de la base de datos que alberga los más de 10.000 perfiles activos publicados.
- Difunde internacionalmente los resultados de la investigación, buscando aplicaciones a los proyectos de investigación y desarrollo (I+D) financiados con fondos públicos.

Y, sobre todo, todos estos servicios gratuitos se pueden obtener telemáticamente registrándose en la plataforma de la EEN.

Otro buen ejemplo de este cambio, es la plataforma Care & Industry together against CORONA creada, el pasado marzo, por el Grupo Sectorial de Salud de la EEN, para promover acuerdos internacionales de colaboración que ayuden a combatir la COVID-19.

Esta plataforma utiliza la misma metodología que un BE presencial; inscripción, registro de perfiles de cada participante, asistencia de cada nodo de la EEN a sus “clientes” inscritos, validación de perfiles, etc. ¡Todo es igual, incluso se utiliza la misma herramienta informática para su gestión, b2match! La única diferencia es que ahora las reuniones bilaterales son telemáticas en lugar de presenciales, con el consiguiente ahorro de viajes. ¡Menos costes y un menor impacto ambiental!

Hemos descubierto lo fácil, rápido y económico que es articular un BE “virtual”. No hay desplazamiento, ni se necesitan locales para las reuniones, éstas se pueden ajustar al horario más conveniente sin que estén sujetas a una agenda predeterminada, en pocos días se puede montar un BE para afrontar un determinado problema inesperado, como ha sido el caso de la COVID-19.

¿Renunciaremos a estas ventajas económicas y medioambientales? Sin duda, no.

El uso de plataformas telemáticas de transferencia de tecnología se generalizará, pero no todas tendrán la misma eficiencia. La clave será lograr un valor compartido entre los “clientes” y los “profesionales” que gestionan la plataforma, así como, en combinar experiencia internacional con el conocimiento del entorno socioeconómico local donde se opera. Estos valores son los fundamentos de la EEN.

Tomemos como ejemplo la forma en que se redactan y difunden los perfiles de cooperación. Los perfiles son escritos por el “cliente”, en colaboración con los profesionales de la EEN, y son estos últimos quienes los “suben” a la plataforma de la EEN para su difusión. ¡Es un proceso interactivo e iterativo, donde cada parte mejora lo aportado por la otra! El “cliente” contribuye con su conocimiento técnico-comercial y, el profesional de la EEN, lo modula, en base a su propio conocimiento y experiencia para adecuarlo a los requisitos marcados por la red.

Antes de que un perfil se difunda a través de la EEN, sufre, al menos, dos revisiones. Normalmente un compañero de la misma institución hace una primera lectura. Posteriormente, de forma obligatoria, sufre dos evaluaciones más. Una a nivel nacional por un miembro de otra entidad de su consorcio y otra internacional a cargo técnico experimentado de la EEN. Este revisor internacional no es del mismo país que el del “cliente”.

Los perfiles que se difunden en la EEN son anónimos, con lo cual se salvaguarda la confidencialidad de la entidad promotora. Solo cuando esta recibe una expresión de interés (Eol) sobre el perfil, y está de acuerdo en colaborar con quien ha mostrado este interés, se desvela su identidad. En este momento se inicia la negociación. Los dos nodos de la EEN pasan a un segundo plano, vigilando y apoyando el progreso de sus clientes para que la negociación concluya con éxito. ¡Éxitos que la CE utiliza como principal criterio a la hora de evaluar a cada miembro de la red!

Estos filtros aseguran una altísima calidad en los perfiles que se difunden y un gran interés, entre los miembros de la EEN, por alcanzar acuerdos de cooperación dado el esfuerzo que se invierte a la hora de prepararlos y que es el principal criterio de evaluación que utiliza la CE.

En el fondo. Se impulsan los “retos” para solucionar problemas; sociales, económicos, medioambientales, sanitarios, etc., enfocando la transferencia de tecnología a la resolución de estos

Las empresas e instituciones cada vez explicitan menos las tecnologías que pueden necesitar. Indican sus “problemas” (retos) y esperan que centros de investigación, u otras empresas, apunten posibles soluciones a estos, lo que lleva a diferentes enfoques tecnológicos a la hora de resolverlos.

Las propuestas de solución son evaluadas por el promotor de la demanda quien decide en cuál invertir. Este, no solo compensa al cedente por la licencia de su tecnología, sino que, normalmente, realiza un contrato de I+D con el para adecuarla a sus necesidades específicas. ¡El conocido modelo de *open innovation*!

Un buen ejemplo, es la iniciativa lanzada por KVK (Kamer van Koophandel) miembro de la EEN en Holanda. KVK incita a grandes empresas a publicar un “desafío” (*challenge*) y establece una web para recibir propuestas de solución, pero también difunde estos “retos” como *technology requests*, a través de la EEN, para lograr una respuesta internacional.

Un programa muy parecido, con una forma de proceder análoga, tiene el socio de la EEN en Singapur IPI (Intellectual Property Intermediary).

¿Cambiará pues el enfoque de la transferencia de tecnología? ¡Sin duda! De catalogar la “oferta”, pasaremos a explicitar

la “demanda” y, en consecuencia, también cambiará la percepción que tiene la sociedad del actual proceso de transferencia de tecnología.

Se dejará de ver este proceso como una “venta” de los resultados de investigación obtenidos. Es decir, de una búsqueda de “problemas” donde encajen las “soluciones” ya desarrolladas. La transferencia, mejor dicho, la colaboración tecnológica, exigirá que se determinen problemas (“retos”) y se enfoque el arsenal del conocimiento científico para buscar soluciones a estos.

La transferencia de tecnología será mucho menos “unidireccional” y se realizará de una forma mucho más “colaborativa”.

El cambio inevitable

¿Cómo se financiará la investigación básica? ¿Cómo generaremos nuevos conocimientos para poder enfrentarnos a “retos” desconocidos? Estas preguntas no corresponden al ámbito estricto de la transferencia de tecnología, aunque evidentemente están muy ligadas a ella.

Quizá la mayor aportación en como cambiarán las cosas, la haya formulado la economista Mariana Mazzucato. Sus ideas sobre papel más activo que tiene que tener el Estado en el proceso de innovación, y también la importancia de establecer “misiones” que marquen el proceso de investigación en Europa, son un punto de reflexión que ya se tiene en cuenta a la hora de diseñar los instrumentos del próximo programa marco de investigación Horizon Europe (2021-2027).

Después de esta pandemia, nuestra sociedad debe cambiar y cambiará. Ha dirigido su mirada a la “luz del conocimiento científico” como única vía para vencer a la COVID-19. Tenemos una gran oportunidad para que la ciencia “alumbre”, sea apreciada y reconocida, pero si queremos que la investigación y la innovación tecnológica jueguen un papel predominante en nuestro bienestar social y en la necesaria recuperación económica, debemos cambiar su gestión.

¡Sin duda, la sociedad post-COVID-19 nos exigirá que intensifiquemos esta preocupación por abordar sus “retos”, ya no solo de una forma eficaz, sino también eficiente!

Desde la EEN ya estamos desarrollando una nueva herramienta informática de cooperación que, esperamos, será mucho más “colaborativa” y “eficiente” que la actual. Este nuevo instrumento verá la luz, previsiblemente, en enero de 2021.

Recordemos, por último, la famosa frase de Darwin: “Las especies que sobreviven no son la más fuertes, ni las más rápidas, ni las más inteligentes; son aquellas que se adaptan mejor al cambio”. No dudemos en cambiar para evolucionar. Está en juego nuestra existencia.

XTREM BIOTECH SL

Borja Torres, CEO

La constitución de XTREM BIOTECH, SL comenzó cuasi-simultáneamente con la redacción de la patente por la OTRI de la Universidad de Granada y algunos investigadores del Grupo de Investigación de la Universidad de Granada (www.ugr.es/local/eps) experto en taxonomía bacteriana, que aisló y describió la cepa *Bacillus velezensis* sp para uso agrícola en 2005. En 2013, los miembros de dicho grupo, junto con algunos familiares y amigos (en claro ejemplo de las 3F's –Family, Friends and Fools–) deciden emprender como *spin-off* de la UGR a partir de una bacteria con propiedades superiores a algunas cepas de la especie aislada en 2005 en el río Velez-Málaga (<https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/ijsem/10.1099/ijms.0.63310-0>).

La estrategia inicial de protección (buscando inicialmente la lentitud en su concesión para retrasar el pago de tasas y derechos hasta obtener una cierta velocidad de crucero/ ingresos en la empresa) se dirigió a tratar de conseguir una protección y reivindicación a nivel de especie, presentando 2 cepas taxonómicas similares en rendimiento y capacidad. Fue un proceso de aprendizaje mutuo y simultaneo desde la presentación de la patente a nivel nacional, PCT..., junto con las indicaciones del agente de patentes (HOFFMAN EITLE) especialista en el sector BIO.

Después de 7 años desde el inicio de ésta primera aventura empresarial, con sus lógicos buenos y malos momentos, tras abordar dificultades económicas y de comprensión/ rectificación de la estrategia de protección industrial, se están recogiendo los primeros resultados en forma de concesión de la protección para distintos usos y territorios, gracias al apoyo de la Oficina de Transferencia, Agente de Patentes (oficina en Madrid) e Investigadora principal responsable del grupo.

Si bien una patente es un activo de gran inversión y lenta concesión, y por tanto rentabilidad, ha sido valorado positivamente a la hora de optar a proyectos y de distintos programas de aceleración para emprendedores, así como a la hora de valoración por parte de inversores profesionales. Estos son “la prueba del algodón” para valorar (según sus criterios e intereses) el invertir en un proyecto empresarial, que en el caso de XTREM ha venido de empresas/clientes de agroinsumos interesadas en la comercialización y asunción de ésta tecnología incipiente, pero que sin embargo, nunca habrían invertido en modelo de negocio en éste tipo de protección.

Sin duda la protección intelectual es intensiva en tiempo y dinero, por lo que debe estar alineada con el modelo de negocio de la empresa y clientes/mercado que reconozca dicha IP, para que haya un cierto grado de interés por parte del capital inversor. El modelo de transferencia con la institución cedente debe estar alineado y posibilitar éste tipo de inversiones, si queremos escalar la solución propuesta y verla en el mercado.

Todavía es pronto para saber si ésta protección industrial será utilizada como palanca para implementar una solución por una empresa que valore y explote comercialmente éste activo intangible con dicha protección legal, o será un lastre que arrastre a una empresa de emprendedores “atrevidos” a lugares y abismos desconocidos por no haber sabido vender y orientar el proyecto a tiempo.

Como conclusión, el aprendizaje quedará presente (a distintos costes...), y lo importante en cualquier ecosistema (emprendedor o no) es que sea capaz de regenerarse y permita nuevos proyectos reutilizando dicho conocimiento interno generado a lo largo del mismo.

CYCLOMED TECHNOLOGIES

Carlos Langeber, director

Mi nombre es Carlos Langeber, soy biólogo y biotecnólogo y mi pasión por el emprendimiento, la innovación y la transferencia tecnológica comenzaron a raíz del trabajo de fin de grado que hice en el año 2013.

7 años han dado para varias batallas, muchos fracasos y muchísimos aprendizajes. Algunas de estas batallas han sido: emprender en 3 ocasiones (todas relacionadas con la transferencia); trabajar en innovación en gran empresa y en pyme; haber sido consultor de transferencia y ahora ser el director de desarrollo de negocio en una *spin-off deeptech*.

Me gustaría compartir mi visión sobre la importancia del emprendimiento como proceso para transferir tecnología y quiero comenzar compartiendo cinco experiencias que he tenido durante mi trayectoria profesional y que me han ido motivando a seguir avanzando en el campo de la transferencia:

Experiencia 1. Pisado por unas chancas

La primera experiencia ocurrió al terminar mi trabajo de fin de grado, un trabajo de I+D sobre un sistema de cubiertas fotovoltaicas para optimizar el cultivo en invernaderos y que derivó en mis primeras andanzas en el emprendimiento.

En el año 2013 empecé la *start-up* CLOROSTECH con el apoyo de dos amigos y decidimos presentar la idea a un concurso de emprendimiento de CUNEF.

Nos llevamos un baño de realidad cuando a pesar de ser una *start-up* tecnológica con un modelo de utilidad, no nos llevamos ni las migajas durante la entrega de premios. Además, uno de los proyectos premiados fueron unas chancas con la suela troquelada para grabar logos en la arena de la playa, algo que ni era tecnológico ni era útil, pero que los emprendedores presentaron de tal forma que te entraban ganas de comprar 15 pares.

Meditando sobre la cura de humildad llegué a la conclusión de que para poder ser competitivo hay que saber comunicar y transmitir bien las ideas.

Experiencia 2. Ya si eso nos vemos

Con mis dotes de comunicación y venta en su versión 2.0, conseguí una entrevista con un inversor de banca privada y preparé una infografía preciosa de cómo la tecnología que había patentado iba a mejorar el mundo.

El responsable del grupo inversor cogió con cuidado la infografía, la miró por delante y por detrás y preguntó: “¿y los números?”.

Yo hice hincapié en el beneficioso impacto que iba a tener la tecnología para la sociedad.

Finalmente el inversor me animó a volver con la previsión económica con un claro y conciso “ya, si eso, volvemos a vernos cuando tengáis la previsión financiera”.

En ese momento me di cuenta de que aunque puedas mejorar el mundo, tu idea debe ser rentable y sostenible (económicamente hablando).

Experiencia 3. S.O.S.

Entre el capítulo 2 y el 3 pasaron muchas cosas: paré mi primera *start-up*, hice un máster en Biotecnología, realicé unas prácticas en Mahou porque les propuse hacer una cerveza adelgazante y cursé una formación en gestión de proyectos de I+D+i y de ayudas europeas.

En 2017 tras hacer el curso en gestión de proyectos y ayudas, empecé a trabajar en una nueva idea de *start-up* enfocada en conectar la oferta de servicios analíticos de universidades con la demanda de análisis de las empresas industriales.

Para esta nueva *start-up* busqué entrar en un programa de aceleración de la Escuela de Organización Industrial que se hacía en un ayuntamiento muy cerca de donde vivía.

Durante este periodo aprendí dos cosas importantes:

- 1) Existen metodologías para emprender.
- 2) El mercado ofrece un gran espectro de tipos de ayudas que están destinadas para todo tipo de proyectos ya sean de I+D, de innovación, de explotación, individuales, cooperativas, para *start-ups*, para pymes, para grandes empresas, etc.

Experiencia 4. Emprendedores y científicos no son lo mismo

Entre el capítulo 3 y el 4 cerré la segunda *start-up* porque tampoco funcionaba, empecé a trabajar de consultor de transferencia tecnológica al tiempo que hice un posgrado en metodologías de emprendimiento y empecé mi tercera *start-up*. La nueva *start-up* tenía el objetivo de desarrollar un programa de aceleración de proyectos de base científica.

Aprovechando que entré en un programa de aceleración de proyectos de una universidad, pude conocer de primera mano cómo era el proceso de aceleración. En este programa se clasificaba los proyectos dependiendo de si eran de estudiantes o si eran de investigadores asociados a la universidad.

A pesar de que yo pertenecía al grupo de los estudiantes, me interesaba tener información de cómo iban las cosas en el grupo de los investigadores.

Una de las cosas que descubrí en este capítulo, es que los investigadores no suelen tener los mismos intereses que un emprendedor, ni piensan como ellos ni tampoco actúan como ellos. Por ese motivo utilizar programas intensivos de aceleración para científicos puede que no se ajuste a las

necesidades de muchos investigadores, llegando incluso a saturarles hasta el punto de hacerles dejar los programas de aceleración.

Experiencia 5. Emprendimiento deeptech

Ahora mismo soy director en CYCLOMED TECHNOLOGIES, una *spin-off* del CIEMAT relacionada con la medicina nuclear. Nuestro objetivo es ofrecer nuevas y mejores herramientas de diagnóstico a médicos e investigadores. Para ello estamos desarrollando aceleradores de partículas superconductores que facilitarán la producción de radiofármacos en centros sanitarios.

Sobre CYCLOMED quiero comentar 4 características que me parecen muy interesantes:

- 1. CIEMAT es el principal promotor de la *spin-off* y lleva un rol muy activo en el desarrollo de la compañía en lugar de limitarse únicamente a realizar un acuerdo de licencia.
- 2. Tenemos el apoyo de la entidad inversora en proyectos de transferencia tecnológica Mind the Gap, con un acuerdo en el que se libera la inversión a medida que completamos objetivos de desarrollo técnico y de desarrollo de negocio.
- 3. Para promover el avance del proyecto de CYCLOMED tenemos la suerte de contar con diferentes asesores, que nos sirven de brújula para ir acercándonos cada vez más a un destino exitoso.
- 4. En lugar de optar por convertir a un investigador en emprendedor científico, se ha decidido contratar a una persona con experiencia en ciencia y en emprendimiento para que haga de traductor entre el idioma de la ciencia y el idioma del mercado.

Me gustaría darle un poco más de importancia al emprendimiento *deeptech*, con algunas ideas propias, basándome en lo que he ido aprendiendo sobre la creación y funcionamiento de una *spin-off* de este tipo:

Una *spin-off deeptech* es una *start-up* que se crea con el fin de explotar una tecnología de alto impacto para la industria y/o las personas.

Las *spin-off deeptech* comienzan con 3 tipos de recursos clave:

- 1. **Recursos tecnológicos:** la tecnología que se quiere explotar y que se cree que puede tener un

gran potencial comercial. Esta tecnología puede estar protegida o no, porque a medida que avance el proyecto se buscará reforzar la IP con nueva propiedad industrial que proteja las modificaciones y mejoras, en función de la demanda de mercado.

- 2. **Recursos humanos:** está formado por:
 - a. El equipo investigador que ha desarrollado la tecnología y que concentra el *know-how* del proyecto. En caso de que los investigadores no quieran participar activamente en la *spin-off* se buscará adquirir el *know-how* con personal técnico propio.
 - b. El emprendedor con experiencia y a ser posible con vocación científica que se encargará de desarrollar el negocio teniendo en cuenta las necesidades de mercado y a ser posible a través de proyectos cocreativos con los diferentes agentes de su cadena de valor.
 - c. Asesores y/o mentores: personas de alto nivel con experiencia en creación y gestión de empresas de base tecnológica servirán para guiar y asesorar al emprendedor en posibles bloqueos que puedan surgir.
- 3. **Recursos de ejecución:** son todos aquellos recursos que facilitan la ejecución de las actividades de desarrollo tecnológico y de desarrollo de negocio. Aquí pongo algunos ejemplos:
 - a. Licencia de la tecnología: los cimientos sobre los que se construirá el pacto de socio de la *spin-off*.
 - b. OTRI con un rol activo a la hora de tramitar el acuerdo de licencia, el pacto de socios, la constitución de la empresa y la búsqueda de financiación inicial.
 - c. Financiación: la gasolina que permite mover el motor de la *spin-off*.
 - d. Instalaciones y equipos del OPI o de la universidad para continuar desarrollando la tecnología.

Estos 3 tipos de recursos clave y las actividades que hay que desempeñar, tienen muchos puntos en común con una